

Chmielewski H.

ELEKTRYCZNE URZĄDZENIA NASTAWCZE SIEMENSA

(TEKST)

Tom I.

Inż. K. GŁOWINKOWSKI I J. GÓRNY

W s t ę p.

Rozwój kolejnictwa normalnotorowego o trakcji parowej i elektrycznej w czasach ostatnich przy zwiększaniu się szybkości i gęstości ruchu wymaga coraz to pewniejszych sposobów zabezpieczenia, szczególnie na stacjach węzłowych o dużym nasileniu ruchu. Wymogom tym mogą poddać nastawnie elektryczne, które od kilkudziesięciu lat znajdują coraz częściej zastosowanie w kolejnictwie światowym.

Nastawnie elektr. należą do typu nastawni silnikowych, gdzie przestawianie zwrotnic i sygnałów odbywa się przy pomocy silników elektrycznych sterowanych za pomocą dźwigni z nastawni. Urządzenia te mają przewagę nad urządzeniami mechanicznymi tak pod względem bezp. ruchu pcc., jak ekonomicznym i ruchowym.

Okręg nastawczy z reguły jest tutaj większy, aniżeli przy nastawniach mechanicznych, gdzie zależy on od długości pędni drutowych. Umożliwia to stosowanie mniejszej ilości nastawni na stacji, mniej personelu do obsługi, prowadzenie ruchu staje się prostsze i szybsze (mniej uzgodnień pomiędzy posterunkami ruchu). Ze względu na stosowanie kabli ziemnych do silników elektrycznych zamiast pędni drutowych nadziemnych praca manewrowa jest bezpieczniejsza, budynek nastawni jest mniejszy i może być usytuowany wprost torów, co daje lepszą widoczność i przejrzystość torów stacyjnych.

Na P.K.P. spotykamy następujące typy nastawni:

1. Siemens-Halske (modele: 1901r. 1907r. i 1912r), którego wyroby występowały również pod firmami AEG (Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft i Max Judel) oraz ostatnio Die Vereinigten Eisenbahn-Signalwerke (VES)
2. Scheidt - Bachmann
3. Orenstein i Koppel
4. Pintsch
5. Eriesson (szwskie)
6. Westinghouse (angielskie)

Budowa i działanie powyższych nastawni są naogół zbliżone do siebie, i niezależnie od sposobu rozwiązania technicznych szczegółów gwarantują one zasadnicze warunki bezp. nastawni mechanicznych. Oprócz tego, jeżeli droga przebiegu już raz zostanie ustawiona i semafor znajduje się na "Wolna droga", to naruszenie któregoś z warunków bezpieczeństwa powoduje natychmiastowe samoczynne ustawienie się semaforu na "Stój". Najnowszymi nastawniami elektrycznymi są obecnie nastawnie wielorządowe i przekątnikowe.

Najwięcej rozpowszechnionym typem nastawni elektr. na P.K.P. jest typ Siemens.

Do czytelników

Jako członkowie Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji, mając na celu wypełnienie luki w polskiej literaturze kolejowej, jaką dotychczas stwarzał brak podręcznika z elektrycznych urządzeń nastawczych, oddajemy do użytku pracowników służby elektrotechnicznej na Polskich Kolejach Państwowych niniejszą pracę, która stanowi poprawioną i uzupełnioną tłumaczenie z podręcznika "Stellwerks und Blockanlagen" - zeszyt 3 z r. 1936.

Przy korzystaniu z tego podręcznika prosimy o spostrzeżenia i uwagi.

Inż. K. Głowinkowski

J. G ó r n y

Katowice w kwietniu 1949r.

Pracownicy Służby Elektrotechnicznej pragną pogłębiania wiadomości technicznych z urządzeń bezpieczeństwa ruchu pociągów a zwłaszcza z urządzeń nastawczych elektrycznych, dlatego też należałoby bezzwłocznie rozpowszechniać te wiadomości. Żywią nadzieję, że byli słuchacze Centralnego Kursu Zabezpieczenia Ruchu Pociągów i Teletechniki, którzy są już w terenie poszczególnych D.C.K.P. skorzystają z tego skryptu o nastawnicach elektrycznych i samorzutnie podejną do masowego doraznego szkolenia personelu służby elektrotechnicznej.

Będzie to największą nagrodą dla inż. Głowinkowskiego Naczelnika Oddziału Elektrotechnicznego w Katowicach, byłego wykładowcy i dla mnie jako byłego wykładowcy i kierownikowi tego kursu.

J. G ó r n y

Naczelnik Służby Elektrotechnicznej
Dyrekcji Okręgowej Kolei Państwowych
w Katowicach

S p i s r z e c z y

Część I:

Ogólny opis działania nastawnicy elektr. Siemens str. 1 - 3

Część II - Zasilanie:

1. Maszyny prądu stałego	"	4 - 6
2. Zabezpieczenie maszyn prądu stałego	"	7
3. Źródło prądu:		
a) Systemy zasilania	"	8 - 9
b) System buforowy przy pomocy prostowników	"	9 - 10
c) Prostowniki suche	"	10 - 13
d) Prostowniki rtęciowe	"	13
e) Lampa prostownicza	"	14
f) Ładowanie baterii akumulatorowej	"	14 - 15

Część III - Nastawnica elektr. typu V.E.S. r.bud.1912

1. Urządzenia nastawcze i kontrolne zwrotnicy		
a) Dźwignia zwrotnicowa	"	15 - 16
b) Napęd zwrotnicowy wz.1923	"	16 - 18
c) Napęd zwrotnicowy wz.1907	"	18 - 19
d) Schemat połączeń napędu zwrotnicowego	"	19 - 22
e) Ogólna charakterystyka napędu "-"	"	23 - 25
f) Zastawka dźwigni zwrotnicowej	"	25 - 26
g) Urządzenie kontroli iglic	"	26 - 29
2. Dźwignia przebiegowa (zgody i nakazu).		str.29-32
3. Urządzenie nastawcze i kontrolne semaforowe.		
a) Dźwignia przebiegowo-sygnałowa	"	32 - 34
b) Napęd semaforowy	"	34 - 36
c) Schemat połączeń napędu semaforowego	"	36 - 43
4. Nastawnica	"	43 - 44
5. Układy połączeń		
a) blokada stacyjna	"	44 - 46
b) blokada liniowa	"	46 - 48
c) schemat połączeń	"	48 - 49
d) obiegi prądów dla wjazdu pociągu	"	50 - 56
e) obiegi prądów dla wyjazdu pociągu	"	57 - 61
6. Tablica zależności, plan kablowy, plan połączeń, oznaczenie zacisków i przewodów		61 - 65
7. załączniki		

C z ę ś ć I.

Ogólny opis działania nast. elektr. typu Siemens.

Wszystkie urządzenia zewnętrzne są scentralizowane do nastawnicy przy pomocy kabli. Przesławianie zwrotnic, wykolejnic, tarcz zaporowych i sygnałów odbywa się za pomocą dźwigni (przełączników) umieszczonych w nastawnicy. Nastawnica typu Siemens składa się z części o korpusie przeważnie żeliwnym silnej konstrukcji. Urządzenia wewnętrzne jak przestawniki, suwaki, końcówki kablowe, zawórki, elektromagnesy, przekaźniki, oporniki, kondensatory, szyny zbiorcze, dzwonki itd. są umocowane na korpusie i osłonięte płytami blaszanymi łatwo zdejmującymi się, zamykanymi plombowanymi czerwonymi kłódkami. Przesławniki oddalone są od siebie o 75 mm. Nastawnicę można składać z elementów 8, 16 i 24 częściowych. Skrzynia zależności może zawierać 10, 25, 50, 75 ... suwaków. Wysokość nastawnicy wynosi 1200 mm. Poniżej dźwigni przestawników znajdują się bezpieczniki. W części ponad skrzynią zależności znajdują się elektromagnesy kontrolne zwrotnicowe i elektromagnesy zastawcze przebiegowe wraz z biało-czerwonymi tarczami sygnalizującymi stan elektromagnesów. W tej ~~tej~~ części znajdują się również przełączniki bateryjne i zespoły kontaktów obwodów sprzęgłowych. Ze skrzyni zależności wystają dźwignie zwrotnicowe, wykolejnicowe, przebiegowe, przebiegowo-sygnałowe, służące do nastawiania zwrotnic i wykolejnic, ustalania przebiegów i nastawiania semaforów.

Elektromagnes kontrolny przestawnika zwrotnicowego lub wykolejnic.

Służy do kontrolowania, czy odnośne położenie napędu jest zgodne z położeniem dźwigni w nastawnicy. Jeśli położenie jest zgodne, wtedy przez elektromagnes przepływa prąd kontrolny z baterji 34 V (ok. 0.045 A - bezp. 0.7 A). Jeśli iglica do opornicy nie przylega, wtedy kontakty sterujące prądu kontrolnego przy napędzie są rozwarte i prąd przez elektromagnes nie przepływa, a w okienku ukazuje się tarcza koloru czerwonego. Upadnięta kotwica Elm. kontrolnego zamyka wtedy również kontakt obwodu dzwonekowego wspólnego dla całej nastawnicy, i dzwonek dzwoni. Objawia się to również w czasie przesławiania zwrotnicy, lub wykolejnicy. Kotwica Elm. kontr. steruje również kontakty obwodu sprzęgłowego, przez który przepływa prąd t.zw. sprzęgłowy 34 V.

Prąd sprzęgłowy przepływa przez wszystkie zwrotnice, wykolejnice itd. biorące udział w danej drodze przebiegu i przechodzi dalej do sprzęgła elektr. ramienia semaforu. Ustawienie semaforu na "wolna droga" jest tylko wtedy możliwe, gdy przez sprzęgło przepływa prąd, a więc gdy wszystkie zwrotnice i wyk. mają t.zw. kontrolę, tzn. iglice zwrotnic prawidłowo przylegają do opornic. Również ramię semaforu opada na "Stój", jeżeli po ustawieniu drogi przebiegu którekolwiek zwrotnica zostanie rozpruta. Pod tym względem nastawnie elektr. przewyższają nastawnie mechaniczne.

Przełącznik bateryjny współpracuje z dźwignią zwrotnicową i kontaktami osiowymi przestawnika. Jego zadaniem jest przełączanie prądu kontr. z 34V na 136V i naodwrot przy przesławianiu powrotnym zwrotnicy. Przy normalnym położeniu dźwigni zwrotnicowej lub wykolejnicowej kontrolujemy położenie zwrotnicy prądem 34V; wtedy kotwica elektromagnesu kontrolnego jest przyciągnięta, w okienku kontr. ukazuje się tarcza koloru białego, a kontakty obwodu sprzęgłowego są zwarte. Przy obrocie dźwigni zwrotnicowej zostaje przełącznik bateryjny przesławiony

i zamknięty, włączając za pomocą kontaktów osiowych prąd nastawczy 136V do napędu.

Po dojściu napędu do położenia końcowego, prąd nastawczy wpada na moment przez kontakt kontrolny przełącznika sterującego napędu do elektromagnesu kontrolnego, powodując przyciągnięcie kotwicy i powtórne włączenie prądu kontr. 34V. Powrót zwrotnicy do położenia zasadniczego odbywa się analogicznie.

Elektromagnesy zastawcze przebiegowe, służą do uzależnienia nastawni między sobą i do utwierdzenia przebiegu (analogia do bloków blokady stacyjnej): Kotwice elektromagnesów przebiegowo-zastawczych i przecięgowo-utwierdzających przełączają kontakty kotwicowe, oraz za pośrednictwem prętów zastawczych, współpracują z zaworkami osadzonymi na osi dźwigni przebiegowych i przebiegowo-sygnałowych. Gdy zostanie włączony prąd do Elm. przebieg.-zastawczego, kotwica zostaje przyciągnięta, pręt zastawczy wychodzi z wycięcia zawórki i dźwignia zostaje uwolniona. Przerwa prądu do Elm. zastawczego spowoduje opadnięcie kotwicy i zamknięcie dźwigni w położeniu zasadniczym lub przeróženym (analogia do dźwigni przeb. w nastawniach mech.) W ten sposób uzależnia się przełożenie dźwigni przeb. lub przeb.-sygn. w jednej nastawni od odpowiedniego zabezpieczenia drogi przebiegu w nastawni zgody.

Dźwignie zwrotnicowe i wykołajnicowe są umieszczone w nastawnicy w odstępach co 75 mm. Osie ich o przekroju 2-ch wycinków koła przechodzi przez skrzynię zależności z suwakami przebiegowymi, a na końcu jej znajdują się kontakty osiowe. Przez pokręcenie o kąt 90° w obie strony za pośrednictwem przełącznika bateryjnego prąd nastawczy zostaje włączony do silnika napędu zwrotnicowego, do którego prąd płynie i przewodem dla każdego kierunku obrotów. Każde rozpoczęte przestawianie zwrotnicy można każdej chwili zmienić na przeciwne. Kolor dźwigni zwrotnicowej jest niebieski, a tarcze zaporowe posiadają dodatkowo czerwoną obwódkę.

Dźwignie przebiegowe i przebiegowo-sygnałowe, są również umieszczone w odstępach co 75 mm i różnią się między sobą tym, że dźwignia przeb.-sygn. służy także do ustawiania semaforów. Dźwignia przebiegowa jest okrągła, pomalowana jest na zielono i obraca się w granicach od $0^\circ - 45^\circ$. Służy do mechanicznego i elektrycznego zamknięcia zwrotnie (utwierdzenia). Dźwignia przeb.-sygn. daje się obracać w granicach od $0^\circ - 90^\circ$.

Po przełożeniu dźwigni przeb.-sygn. o 45° w jedną lub 2-go stronę zostają zamknięte mechanicznie i elektrycznie wszystkie zwrotnice wchodzące w daną drogę przebiegu, - jednocześnie zostaje wykluczona możliwość ustawienia sprzecznego przebiegu. Przy obrocie poza kąt 45° zostaje włączony prąd nastawczy do silnika napędu semaforowego. Dźwignia przeb. lub przeb. - sygn. porusza za pośrednictwem kół stożkowych na osi pionowej zespół kontaktów przebiegowych.

Po osiągnięciu kąta 45° przy dźwigni przebiegowej i przebiegowo-sygnałowej następuje t.zw. utwierdzenie przebiegu Elm. przebiegowo-utwierdzającym (ażeby spełnić warunki blokady stac. i liniowej).

Prąd do Elm. płynie przez kontakty sprzęgłowe odpowiednich zwrotnic i wykołajnic, przez kontakty kotwicowe elektromagnesów przeb.-zastawczych. Sprawdzamy przez te warunki blokady stac. t.zn. czy droga przebiegu w innych okręgach została odpowiednio zabezpieczona, oraz przez kontakty ryglowe bloków liniowych (warunki blokady liniowej).

Po osiągnięciu 45° dźwigni zostaje zamknięta przez opadnięcie kotwicy prętem zastawczym w wycięcie zawórki utwierdzonego przebiegu. Zwolnienie przebiegu może nastąpić przez zejście pociągu ostatnią osią z odcinka izolowanego lub przez t.zw. przycisk pomocniczy.

Podczas dalszego obracania dźwigni przeb.-sygn. od 45° - 90° , jeszcze przed włączeniem prądu sprzęgłowego i nastawczego do napędu semaforu, kotwica Elm. utwierdzenia przebiegu kontroluje czy obwód sprzęgłowy nie został w międzyczasie przerwany (np. wskutek najechania taboru). Gdy obwód prądu sprzęgłowego został przerwany, kotwica oraz pręt zastawczy opadają w wycięcie zawórki, uniemożliwiając przez to dalsze pokręcenie dźwigni celem włączenia prądu nastawczego do silnika.

Położenie semaforów jest kontrolowane przez elektromagnesy oznaczające sygnałowego, którego obwód przechodzi przez kontakt w napędzie sygnałowym w położeniu na "Stój".

Z chwilą wyciągnięcia semaforu na "W.droga", obwód prądu zostaje przerwany, kotwiczka Elm. opada i kreska czerwona w okienku przyjmuje położenie ukośne.

Z położenia "W.droga" można każdej chwili ustawić semafor na "Stój" przez przełożenie dźwigni przeb.-sygn. z 90° do 45° , utwierdzenie zaś można zwolnić przy pomocy przycisku pomocniczego.

Dźwignie mamy; zgody i nakazu, które odpowiadają blokom zgody i sygnałowym w nastawniach mechanicznych.

Przy zwrotnicach odległych i źle widocznych stosujemy izolację rozjazdu i łączymy ją z elektromagnesem zastawki dźwigni zwrotnicowej. Jeżeli na rozjeździe znajduje się tabor, prąd uchodzi do ziemi, elektromagnes jest wtedy bez prądu i kotwica prętem zastawczym zamyka zastawkę na osi dźwigni zwrotnicowej, uniemożliwiając jej przestawienie.

Część II - Z a s i l a n i e

Maszyny prądu stałego.

Maszyna prądu stałego może występować jako generator i jako silnik. W generatorze zamieniamy energię mechaniczną w elektryczną, a w silniku naodwrot energię elektryczną w mechaniczną.

Prądnicą czyli generatorem i silnikiem działają na zasadzie indukcji magnetycznej. W uzwojeniu prądnicy powstaje siła elektromotoryczna (SEM) na skutek obrotów wirnika w polu magnetycznym, napędzanego silnikiem mechanicznym.

Chwilowa wartość SEM zależna jest od przyrostu strumienia df w czasie dt , czyli

$$e = \frac{df}{dt} (V) \text{ lub } E = Blv (V) \dots (1)$$

Siła elektromotoryczna E jest więc wprost proporcjonalna do indukcji magnetycznej B ($\frac{VS}{cm^2}$), długości uzwojenia l (cm) i szybkości wirowania v ($\frac{cm}{s}$)

Przyjmując, że $1 \text{ Gaus} = 1 \frac{VS}{cm^2} \cdot 10^{-8}$ możemy obliczyć dla każdego

wypadku wg. wzoru (1) SEM w woltach, a kierunek jej znajdziemy przy pomocy reguły prawej ręki.

Celem umożliwienia analizy pracy maszyny należy wziąć pod rozwagę, wzór wyjściowy przy projektowaniu maszyn elektrycznych prądu stałego, mianowicie:

$$E = \frac{p}{a} \cdot Z \cdot n \cdot f (V) \dots (2), \text{ gdzie}$$

p = ilość par biegunów, $2a$ = ilość par gałęzi równoległych w uzwojeniu twornika, Z = ilość drutów w rowkach na obwodzie twornika, n = ilość obrotów na min.

f = Strumień magnetyczny (zależny od amperozwoi i przewodności ośrodka)

Prądnice mogą być obcowzbudne i samowzbudne. Samowzbudne działają na zasadzie magnetyzmu szczątkowego biegunów stojana.

W zależności od rodzaju wzbudzenia, które ma duży wpływ na charakterystykę maszyny prądu stałego rozróżniamy:

- a) maszyny bocznikowe
- b) maszyny szeregowe
- c) maszyny szeregowo-bocznikowe

te ostatnie mogą być z przewagą uzwojenia wzbudzającego szeregowego lub bocznikowego i charakteryzują się stałością napięcia niezależnie od obciążenia maszyny.

W urządzeniach nastawczych elektrycznych do ładowania akumulatorów będziemy z reguły stosować prądnicę bocznikową, względnie szeregowo-bocznikową z przewagą uzwojenia bocznikowego ze względu na możliwość regulacji napięcia regulatorem włączonym w obwód uzwojenia wzbudzającego. W napędzie zwrotnicowym i semaforowym natomiast będziemy stosować silnik szeregowy z uwagi na duży moment rozruchu.

Rys. 1 przedstawia schemat prądnicy bocznikowej z zaciskami A(+), B(-) oraz z zaciskami uzwojenia wzbudzającego C, D. Regulator ma zaciski q, s, t. Przyrządy pomiarowe włączone jak na szkicu umożliwiają zdjęcie charakterystyki maszyny wg. wykresów ciekawo umieszczonych 1 - 4.

Wzór (2) można przekształcić:

$$E = \frac{p}{a} \cdot Z \cdot n \cdot f = k n f \dots (3)$$
 gdzie k jest stałą maszyny, która na dokonywanie pomiarów wpływu nie ma, czyli $E = k n f = K1.f \dots$ gdyż $n = \text{const} \dots$ wykres nr. 1.

Ponieważ strumień f jest zależny od I_m , wykres powinien przebiegać jako prosta, co jednak w rzeczywistości nie nastąpi z uwagi na nasycenie żelaza. Dlatego krzywa $E = f(I_m)$ przebiega dla maszyny bocznikowej wg. wykresu nr. 1.

Powyższe rozważania narzucają również sposób uruchomienia agregatu do ładowania akumulatorów.

Wpierw należy włączyć silnik napędzający prądnicę. Przy normalnych obrotach wskaże nam voltomierz napięcie szczytkowe prądnicy wynoszące kilka woltów, następnie stopniowo zwiększamy wzbudzenie (I_m) przy pomocy regulatora. Po zbadaniu napięcia baterji, które winno być niższe od napięcia, uruchomionej prądnicy, możemy prądnicę włączyć celem podładowania baterji.

Wykres 2. $E = f(n)$ wykazuje nam, że napięcie na zaciskach prądnicy rośnie wprost proporcjonalnie do wzrostu obrotów przy stałym wzbudzeniu maszyny.

Wykres 3. podaje nam, że prądnicę bocznikową nie można przeciążać, gdyż wzrost obciążenia (I) powoduje spadek napięcia na zaciskach A - B, co z kolei obniża wzbudzenie I_m i prowadzi do zwarcia maszyny, objawiające się w zaniku napięcia na zaciskach prądnicy A - B.

Wykres 4 podaje zależność $I_m = f(I)$, czyli mówi nam w jakim stopniu należy zwiększać I_m w miarę obciążania maszyny (I) przy stałych obrotach, ażeby uzyskać stałe napięcie na zaciskach maszyny.

Powyższe charakterystyki należy brać pod uwagę, przy doborze i obsłudze agregatów do ładowania akumulatorów.

Silnik szeregowy.

Działanie silnika elektrycznego polega na wywołaniu momentu obrotu, działającego na wirnik wskutek przecinania uzwojenia liniami sił magnetycznych.

Sila $F = B \cdot l \cdot I$ (dyn) .. B = indukcja (G), l dyna = $\frac{1}{981}$ g; $1 \text{ Gauss} = \frac{1 \text{ dyna}}{10A \cdot 1cm}$, l (cm)

I = prąd (A)

Kierunek siły F znajdujemy przy pomocy reguły lewej ręki

Moment $M = F(kg) \cdot r(cm) = F \cdot r(kgcm)$

Moc $P_t = M \cdot \omega$; $\omega = 2\pi \cdot n$; $P_t = U \cdot I$; $U = E + I_t \cdot R_t$

gdzie E jest t.zw. siłą przeciwelektromotoryczną, powstającą w wirniku, a skierowaną przeciwnie do napięcia U przyłożonego z zewnątrz.

$$E = \frac{p}{a} \cdot Z \cdot n \cdot f,$$

p = ilość par biegunów

a = ilość gałęzi równoległych w uzwojeniu twornika

Z = ilość drutów w żłóbkach na obwodzie twornika

n = obr/min., f = strumień magnetyczny

$$M = \frac{P_t}{\omega} = \frac{E \cdot I_t}{\omega} - \frac{P_a Z_a f_a I_t}{a \cdot 2} = \frac{P}{a} \cdot \frac{Z}{2} \cdot I_t \cdot f = I_t \cdot f$$

$$n = \frac{E}{\frac{P}{a} Z_a f} = \frac{U - I_t R_t}{\frac{P}{a} Z_a f} = \frac{U - I_t R_t}{K_1 f} \dots K, K_1 \dots \text{są const.}$$

Pod rozruchem silnika rozumiemy włączenie go do sieci.

Rozruch silnika wymaga rozrusznika, gdyż w momencie włączenia nie-
libyśmy bardzo duże uderzenie prądu.

$U = E + I_t R_t \dots$ ponieważ w czasie rozruchu obrotów silnik jesz-
cze nie posiada, siła przeciwelektromotoryczna E jeszcze nie istnieje
lub jest minimalna, - i napięcie U idzie wtedy na pokrycie spadku na-
pięcia w tworniku $I_t R_t$.

Wielkość i rodzaj rozrusznika zależy od mocy silnika i warunków
rozruchu tzn. od oporu jaki musi pokonać silnik w momencie rozruchu.

Silniki w napędach elektrycznych z reguły żadnych rozruszników nie
posiadają, lecz są bezpośrednio uruchamiane przestawnikiem w nastawnicy.
Powoduje to znaczny pobór prądu w pierwszym momencie rozruchu. Prąd ten
czekawie nie jest wykazywany amperomierzem ze wzgl. na bezwładność
przrządu pomiarowego.

Moment wywołany energią elektryczną rozkłada się w silniku na mo-
ment biegu luzem M_0 i moment użyteczny $M_{uż}$.

Rys. 2 podaje schemat silnika szeregowego oraz wykresy $M = f(P)$
 $n = f(I)$, $M = f(I)$. Strumień magnetyczny f przy małym nasyceniu żelaza
jest proporcj. do $I = I_m$.

Przy silniku szeregowym: $U = E + I_t(R_t + R_m)$; $E = k n \cdot f$; $M = K_1 I f$

Na biegu luzem $M_{uż} = 0$, więc I jest małe, strumień $f = f(I)$ i $M = K_1 I^2$
Silnik szeregowy charakteryzuje się dużą granicą regulacji obrotów ściś-
le związaną z wielkością momentu. Przy pobieraniu dużego prądu I jest
duży moment M , lecz obroty n są niskie. Silnik szeregowy ma duży moment
rozruchu (przy niskich obrotach n) - nadaje się do rozruchu pod obcią-
żeniem.

Przy silniku bocznikowym celem zmiany kierunku obrotów należy
zmienić zaciski A i B. W silniku szeregowym należy zmienić kierunek pra-
du I_t w elektromagnesach wzbudzących.

Do napędu generatora prądu stałego można stosować silniki asyn-
chroniczne pierścieniowe i krótko zwarte. Silniki pierścieniowe mają
jednak łagodniejszy rozruch i w momencie rozruchu pobierają mniej prądu.

✓ 2. Zabezpieczenie wyłącznikami automatycznymi maszyn prądu stałego.

Prądnica do ładowania akumulatorów musi być zabezpieczona przed powrotem prądu z baterii do prądnicy.

Maszyny prądu stałego zabezpieczamy wyłącznikami automatycznymi nadmiarowymi, niedmiarowymi, wstecznymi i zanikowymi. Zasadę ich działania podaje rys.3.

✓ Rysunek 3a podaje wyłącznik nadmiarowy.

Po przekroczeniu pewnej wartości prądu J , elektromagnes przyciągnie zwalniacz i noże wyłącznika zostaną uniesione do góry. Wyłącznik ten może mieć zastosowanie przy pracy równoległej generatora z baterią.

✓ Rysunek 3b przedstawia wyłącznik niedmiarowy.

Przy obniżeniu się prądu J do pewnej wartości siła przyciągania elektromagnesu zmniejszy się i noże zostaną odłączone od zacisków przez odciągnięcie sprężyną. Wadą jego jest to, że przy gwałtownej zmianie kierunku prądu może nie zareagować.

✓ Rysunek 3c przedstawia wyłącznik wsteczny, który nie posiada wymienionej wady wyłącznika niedmiarowego. Cewka napięciowa jest tutaj nawinięta przeciwnie do prądowej. Przy prądzie normalnym amperozwoje jednej cewki i drugiej są w równowadze tak, że na wyzwalacz nie działa żadna siła.

Są tu możliwe 3 wypadki:

- a) stan równowagi przy prądzie i napięciu normalnym
- b) zanik prądu spowoduje obniżkę amperozwoi cewki prądowej i nastąpi wyłączenie
- c) zanik napięcia spowoduje obniżkę amperozwoi cewki napięciowej i nastąpi wyłączenie.

Wyłącznik ten może mieć zastosowanie do pracy równoległej generatora z baterią, oraz baterii i prostownika.

✓ Rysunek 3d przedstawia wyłącznik zanikowy znajdujący zastosowanie przy zabezpieczeniu silnika z rozrusznikiem. Gdy napięcie sieci spadnie, prąd wzrośnie; wtedy automat odłącza silnik od sieci uniemożliwiając przepalenie się silnika.

3. Źródło prądu

a) Systemy zasilania

Dla nastawni elektrycznych czerpiemy przeważnie prąd stały z baterii akumulatorowych, ażeby zapewnić ciągłość pracy w razie przerwy w sieci silnoprądowej. Wymagany jest 48-mio wzgl. 36-cio godzinny (w urządzeniach istniejących) zapas prądu z baterii w razie przerwy w sieci silnoprądowej.

Przy zastosowaniu prostowników (t.zw. zasilanie buforowe) zapas prądu może być obniżony do 36 wzgl. 24 godzin (w urządzeniach istniejących). Napięcia stosujemy od 100 - 160 V dla obwodów nastawczych, a dla kontrolnych i sprzęgłowych 30 - 40 V, ze względu na włączanie do obwodów tych również bloków blokady stacyjnej i liniowej.

Ponieważ zużycie prądu w obwodach kontrolnych jest większe, aniżeli w obwodach nastawczych - pojemność baterii kontrolnej jest z reguły większa aniżeli nastawczej.

Przeważnie stosujemy 3 względnie 4 baterie na zmianę podzadawywane i wyładowywane, przyczem będą one zasilać o ile możliwości wszystkie nastawnie elektryczne na dworcu z jednej wspólnej akumulatorni.

Na rysunku 4a mamy 4 baterie o jednakowej ilości ogniw (1x72-4x18). Większe zapotrzebowanie prądu dla obwodów kontrolnych uzyskuje się tutaj przez połączenie 72 ogniw na 4 grupy równolegle po 18 ogniw. Grupy 1 i 2 są ładowane wzgl. stoją w pogotowiu, 3 pracuje na 144 V, a 4 na 36 V.

Na rysunku 4b mamy system 3-baterii. Każda bateria po naładowaniu zarządzana jest na pewien okres czasu jako nastawcza, następnie jako kontrolna, - poczym zostaje naładowana i stoi w pogotowiu. W ten sposób wszystkie ogniwa będą równomiernie pracowały i jednakowo się zużywały. Przy starych urządzeniach baterię kontrolną włączano szeregowo z baterią nastawczą.

Rysunek 3 przedstawia schemat instalacji systemu 3-ch baterii.

A. Mamy tutaj 3 baterie przełączane na zmianę:

- I. wysyła prąd nastawczy,
- II-ga " prąd kontrolny,
- III-cia ładuje się.

Przełączanie odbywa się przy pomocy grupowego przełącznika 3-walcowego tak sprzęgniętego łańcuchem, że odłączenie baterii jednej nastąpi dopiero po uprzednim włączeniu baterii 2-giej, dzięki odpowiedniemu zsynchronizowaniu kontaktów na poszczególnych walcach.

Baterie są tutaj podzadawywane agregatem z 2 prądnicami (144V i 36V). Normalnie wszystkie baterie są ładowane generatorem 144V przez przełącznik III. Generator prądu kontr. (36V) przy niedoborze prądu w baterii może pracować bezpośrednio na szyny zbiorcze prądu stałego. Pracuje on wtedy przez przełącznik I na szyny zbiorcze prądu stałego - a do baterii kontrolnej wysyła tylko swoją nadwyżkę prądu (wg. schematu gen. 36V ładuje Bat. II). W wyjątkowych wypadkach (np. wymiana ogniw, - remont baterii, uszkodzenie) jeśli baterię wogóle unieruchamiamy to odłączamy przełącznikiem III i włączamy generator 144V przy pomocy przełącznika II wprost na szyny zbiorcze. Odnosi się to również dla t.zw. generatora zapasowego, napędzanego silnikiem Diesla.

Wyłącznik automatyczny minimalny "Jmin" odłącza generator, skoro prąd osiągnie wartość minimalną, na jaką został ustawiony, na skutek zmniejszenia się obrotów generatora przez spadek napięcia w sieci. Unikniemy przez to wyładowania się baterii przy zaniku napięcia w sieci prądu zmiennego, gdyż generator mógłby wtedy pracować jako silnik. Wyłącznik automatyczny silnika chroni silnik przed ewentualnym zanikiem napięcia w sieci, gdyż po ewentualnym powrocie napięcia przy wyłączonym rozruszniku mógłby się silnik łatwo przepalić.

Dla pomiaru prądu ładowania, nastawczego i kontrolnego mamy założone 4 amperomierze, podczas gdy woltomierz jest wspólny tak dla pomiaru napięcia generatorów, baterii jak i sieci. Czynimy to przy pomocy wtyczki.

Zużycie energii elektr. dla celów nastawczych i kontrolnych wskazują nam 2 liczniki prądu stałego. Automatyczny wyłącznik czasowy Pochlera odłącza nam silnik od sieci po naładowaniu baterii w ciągu określonego czasu.

Dla utrzymania w ruchu urządzeń nastawczych podczas dłuższych przerw w sieci prądu zmiennego służy agregat zapasowy, gdzie generatory 144 V i 36 V będące na wspólnym wale napędzane są silnikiem Diesla lub benzynowym. Przerzucanie na generatory zapasowe odbywa się przy pomocy przerzadzającego I i III, a praca ich odbywa się tak samo jak agregatu napędzanego silnikiem elektrycznym, t.j. baterie akumulatorowe są podładowywane generatorem 144 V, a generator 36 V pracuje na szynach zbiorczych i tylko nadmiar prądu podładowuje baterję kontrolną 4x18V.

Wyłączniki, przyrządy pomiarowe, główne bezpieczniki oraz zabezpieczenia prądów ładowania i wyładowania, regulatory i rozrusznik powinny znajdować się na wspólnej tablicy rozdzielczej.

Z szyn zbiorczych głównej tablicy rozdzielczej akumulatorni prowadzą kable zasilające do nastawnicy bezpośrednio lub za pośrednictwem tablicy rozdzielczej na nastawni. Na tablicy tej będą się więc znajdować główne bezpieczniki dla obwodów nastawczych i kontrolnych danej nastawni, 1 amperomierz dla prądu nastawczego, 1 dla kontrolnego i 1 wspólny woltomierz z przełącznikiem, oraz wyłączniki 2-biegunowe. Z tablicy rozdzielczej na nastawni prowadzą przewody do 3 szyn zbiorczych w nastawnicy, mianowicie, do szyny zbiorczej prądu nastawczego, kontrolnego i do szyny zerowej.

✓ B. System buforowy przy pomocy prostowników.

Zamiast 3 lub 4 baterii przeznaczonych do zasilania urządzeń nastawczych podładowywanymi są tutaj tylko 2 baterie. W związku z tym będziemy stosować 1 prostownik dla prądu nastawczego i 1 dla prądu kontrolnego.

Rysunek 6 przedstawia schemat zasilania przy pomocy prostowników systemem buforowym.

Aby przedstawić 2 systemy połączeń zastosowano tutaj 1 prostownik 1-fazowy prądu nastawczego i 1 prostownik 3-fazowy dla prądu kontrolnego. Oba prostowniki podładowują stale baterie, oprócz tego bezpośrednio wysyłają prąd do szyn zbiorczych.

Bateria prądu nastawczego ma za zadanie wyrównywać chwilowe większe zapotrzebowanie prądu, jakie występuje w chwili przestawiania zwrotnic i sygnałów. Bateria prądu kontrolnego pokrywa niedobór prądu, jaki występuje przy ustawianiu dróg przebiegów, gdyż wtedy oprócz prądów kontrolnych i oznajmiacze sygnał. mamy prąd sprzęgłowy i t.p. Pojemność baterii musi być tak duża, ażeby mogła pokryć zapotrzebowa-

nie 36 (wzgl. 24) godzinne w razie przerwy prądu w sieci prądu zmiennego. Mamy również tutaj 1- generator zapasowy prądu nastawczego i 1 kontrolnego, napędzane silnikiem Diesla. Przełączenia na agregat zapasowy odbywa się za pomocą przełącznika I i II. Dla bezpośredniego zasilania generatorem zapasowym szyn zbiorczych prądu nastawczego zastosowano wyłącznik pomocniczy załączony równolegle z wyłącznikiem minimalnym (J_{min}), ażeby unie możliwić odłączenie od sieci wyłącznikiem minimalnym " J_{min} ", który reagowałby po każdym ukończeniu przestawiania zwrotnicy.

Wyłącznika tego rodzaju nie potrzeba dla obwodu kontrolnego, gdzie prąd przepływa stale.

Przy buforowej baterii ogniwa baterii mniej się zużywają, obsługa jest prostsza, nie wymaga regularnej obsługi, gdyż wszelkie nieregularności mogą być sygnalizowane przez urządzenia kontrolne jak: żarówki, dzwonki i t.p., umieszczone w pomieszczeniu nastawniczego.

c) Prostowniki suche

Prostownik jest to aparat za pomocą którego zamieniamy prąd zmienny 1, lub 3-fazowy na prąd pulsujący jednokierunkowy, który, w praktyce uważamy za prąd stały. Prostowniki mamy rtęciowe i suche. Najprostszym prostownikiem jest detektor radiowy kryształkowy, który fale wysokiej częstotliwości przejęte przez antenę prostuje powodując powstawanie w odbiorniku prądu pulsującego 1- kierunkowego - Rysunek 7 i 8.

Mimo, że w antenie powstają prądy szybkozmienne, na skutek przecinania przewodu anteny przez linie sił magnetycznych wysokiej częstotliwości, jakie wysyła stacja nadawcza, to kryształek (siarczki ołowiu, galenu i t.p.) wysyła do słuchawki tylko prąd jednokierunkowy, który będąc modulowany przez głos lub dźwięk w stacji nadawczej, odzwierciadla go nam w słuchawce. Przepuszczenie prądów szybkozmiennych w 1-kierunku przez kryształek jest tłumaczone teorią elektronową wzgl. termoelementu.

Linie sił elektrycznych rozchodzą się w przestrzeni (i w przewodniku) z szybkością $C = 300\ 000\ km/s$

Działanie prostownika suchego polega właśnie na działaniu styku płyty Cu i tlenku Cu.

Rysunek 9 przedstawia 1 ogniwo prostownika miedziowego suchego.

Ażeby umożliwić prostowanie większych mocy stosujemy tutaj płytki (a i b), które sprasowane płytą Pb(c) dają lepsze styki, oraz mniejszą oporność przejścia.

Prąd zmienny przechodzi do płyty Cu(a) następnie przez odbiornik prądu stałego 1-kierunkowego płytą tlenku Cu, do płyty kontaktowej Pb(c). Pomiędzy płytami Cu i tlenku Cu wytwarza się ciepło, odprowadzane częściowo za pomocą żeberek blaszanych, które również przewodzą prąd.

Otworki pomiędzy stykami Cu i CuO również mają na celu lepsze chłodzenie.

Rysunek 10 przedstawia ogniwo prostownika suchego miedziowego.

Przez łączenie ogniw równolegle otrzymujemy prostownik o danym natężeniu prądu. Na odpowiednie napięcie musimy połączyć odpowiednią ilość ogniw szeregowo. Na duże moce prostowniki wykonywane przez Siemensa nie mają żeberek chłodzących, lecz powierzchnie boczne są wolne. W miejsce płyt okrowianych są zastosowane płyty stopu okrowianego z grafitem dostosowane pod względem elektrolitycznym, chemicznym i dobrze przewodzące prąd.

Na tej zasadzie działają również tak zwane prostowniki selenowe.

Schemat prostownika do ładowania baterii o układzie mostkowym: na 30V, 1,4A. rysunek 11.

Dla urządzeń elektrycznych w nastawniach mechanicznych, dla nastawni elektrycznych, oraz dla urządzeń teletechnicznych dopuszczalne jest wahanie napięcia w sieci $\pm 5\%$, t.zn. przy stałej przekładni transformatora C moglibyśmy mieć na szynach zbiorczych prądu stałego do 5% wyższe napięcie; np. dla 12 ogniw granica pracy wynosi 24 - 27V, przy 60 ogniwach - 120 - 132V. Do regulowania napięcia w tych granicach służy transformator "Tr". Oczywiście obniżki napięcia nie będziemy mieli, gdyż wtedy pracę przejmuje bateria, która jest stale naładowana do napięcia około 2,2V - 2,3V/1 ogniwo

Dławik "B" służy do łagodzenia szczytów amplitud prądowych po przejściu przez ogniwa prostownika.

Rodzaj wyprostowanego prądu zależny jest od układu połączeń ogniw prostowniczych (rys.12)

Obecnie zamiast agregatów czy przetwornic 1- twornikowych stosuje się powszechnie do ładowania baterii akumulatorowych prostowniki rtęciowe lub suche, dostosowane przeważnie do pracy buforowej, (napięcie ład. około 2,3V/1 ogniwo baterji).

Dla nastawni elektrycznych nadają się najlepiej prostowniki kombinowane t.zn. do pracy stałej buforowej i do szybkiego podładowania baterii akumulatorowych w razie nadmiernego wyczerpania baterii które może wystąpić w chwili wzmożonego ruchu na stacji. Np. Układ połączeń do szybkiego podładowania baterii podaje Rys.13.

Tutaj może nastąpić wyładowanie ogniw do 1,9V/1 ogniwo

Skoro przy naładowywaniu powtórny napięcie osiągnie około 2,4V/1 ogniwo - prąd ładowania spada o około 50%.

Od 2,4 - 2,6V(2,7) występuje silne gazowanie baterii.

Ażeby uniknąć przeładowania baterii stosuje się wyłącznik automatyczny(wsteczny), który przed osiągnięciem 2,4V/1 ogniwo odłącza prąd ładowania do baterii i powtórnie włącza go przy spadku napięcia do 2V/1ogniwo.

Nowoczesne urządzenie prostownicze t.zw. Rectifex- dla dużej nastawni elektrycznej przedstawia rys.14.

Urządzenie to stanowią jednofazowe prostowniki suche, ^{miedziowe} miedziowe lub selenowe.

Składa się ono z 1 kompletu prostownika suchego dla prądu nastawczego (120V, 2.5A) i 2-ch kompletów dla prądu kontrolnego (40V, 7.5A). Oznaczone 3 i 4 są licznikami prądu stałego, 5, 6, 7 - amperomierze, 8 wspólny woltomierz zabezpieczony bezpiecznikiem 11. Za pomocą wtyczki woltomierz może być włączany na prostownik I, II, III, lub do szyn zbiorczych prądu stałego, w obwód prądu nastawczego lub kontrolnego, 10 stanowi pakietowy wyłącznik 2 - bieg. do odłączania urządzenia z sieci; 12, 13, 14 są oznaczone bezpieczniki przed i za wyłącznikiem, 16 zaciski z tyłu tablicy, T - transformator z zaczepami po stronie pierwotnej i wtórnej, OP - ogniwa prostownicze, DR - drąwik regulujący amplitudę napięcia wyprostowanego, KDP - drąwik regulujący napięcie ładowania z uwagi na wahanie napięcia w sieci ($\pm 5\%$), KDP - kondensator drąwika regulującego za pośrednictwem którego odbywa się samoregulacja. 4 amperomierze (5-6, 6-7) są tak dobrane, aby jednocześnie umożliwić kontrolę prądu ładowania i wyładowania. Po stronie prądu nastawczego wykazuje prąd amperomierz 6, który gdy zwrotnice nie są przestawiane wskazuje tylko prąd pobierany przez licznik kWh - 3.

Jeśli zwrotnice nie są przestawiane, można prostownik prądu nastawczego czasowo odłączyć. Przy prostowniku prądu kontrolnego II, jeśli ruch nie odbywa się, wskazanie amperomierza 6 w przybliżeniu powinno być zgodne ze wskazaniem amperomierza 7. Jeśli amperomierz 6 wskazuje więcej A, aniżeli amperomierz 7 dowodzi to, że bateria 40V jest przeladowywana; należy wtedy wyregulować zaczepy transformatora T, lub na chwilę odłączyć baterię od sieci. To samo również może wystąpić przy prostowniku prądu nastawczego, jeśli prąd pobierany przez zwrotnice jest przez pewien czas mniejszy, aniżeli prąd idący na buforowanie baterii. Należy wtedy wyregulować zaczepy transformatora odpowiednio do warunków pracy prostownika lub odłączać w takich wypadkach prostownik od sieci.

Drąwik DR po przekroczeniu przeciętnego zapotrzebowania prądu baterii powinien natychmiast samoczynnie wzmocnić prąd ładowania, a po ukończeniu podładowania ustalić się odpowiednio do zmniejszonego prądu, pobieranego przez baterię. Wskutek tego pozorną stratą mocy jest tutaj nieco większa, aniżeli przy normalnym prostowniku suchym.

Ogólnie stwierdzono przy obecnie stosowanych prostownikach suchych, że buforowo sprężnięte baterie z prostownikiem nie podładowują się do 100%. Tylko przy pełnym ładowaniu (szybkim) osiąga się 2,7 - 2,78V/1 ogniwo. Jeśli bateria nastawcza jest buforowana napięciem 2,4V/1 ogniwo, to przy zastosowaniu np. 48 ogniw osiągamy ok. 115V zamiast 48. $2,7 \cdot 48 = 129,6V$. Jeśli przyjmijemy nap. wył. 1,8V, wtedy otrzymamy średnie napięcie $\frac{1,8 + 2,7}{2} =$ ok. 2,25V/1 ogniwo

Wskazany jest, ażeby t.zw. prąd wyprostowany pracował nap. 2,2 - 2,3V/1 ogniwo. Należy tu również odróżniać stałe ładowanie i równomierne wyczerpywanie się oraz buforowe ładowanie, które zasila baterię prądu nastawczego po chwilowym wyczerpaniu pracą dorywczą.

Przy buforowym zasilaniu baterii należy w ogólności dobrze wyregulować zaczepy transformatora, ażeby przy chwilowej intensywnej pracy urządzeń nastawczych nie nastąpiło nadmierne wyczerpanie się baterii, gdyż jak wiemy do podładowania potrzebny jest pewien czas. Pracę buforową prostownika z baterią można uważać za normalną jeśli średnie napięcie wynosi 2,15 - 2,20V/1 ogniwo w ciągu okresu największego ruchu, liczone jako średnia arytm. z nap. po podładowaniu i po wyczerpaniu się np:

Bateria 147V w stanie podładowanym na 2,42 V/1 ogniwo - po okresie największego ruchu napięcie spada do 2,03V/1 ogniwo.

$$U_{sr} = \frac{2,41 + 2,03}{2} = 2,225V.$$

Z powyższego widać, że przed oddaniem do ruchu prostownik winien być dokładnie obserwowany i wyregulowany, zależnie od warunków w jakich pracuje. Praktyka wykazała, że przy buforowej pracy prostownika przy utrzymywaniu się napięcia w granicach 2,18 - 2,2V/1 ogniwo, nadmierne wyczerpanie się baterii nie nastąpi.

Przepisy ostro traktują tą sprawę i przewidują, że prąd ładowania przy buforowej pracy prostownika należy tak wyregulować, ażeby napięcie nie spadło poniżej 2,08V/1 ogniwo.

a) Prostowniki rtęciowe

Prostowniki rtęciowe mają w urządzeniach kolejowych również zastosowanie.

Działanie prostownika rtęciowego polega na tym, że rtęć w szklanym zbiorniku przepuszcza prąd tylko w 1-tym kierunku od Anody do Katody, - wymaga jednak zapłonu pomiędzy Anodą i Katodą, co można uczynić przez przechylenie, lub za pomocą elektromagnesu po włączeniu prostownika do sieci.

Anoda jest żelazo - Katoda rtęć płynna w próżni.

Prostowniki tego typu są również 1, 2 i więcej fazowe. Pulsacja wyprostowanego prądu zależy od ilości anod, których stosujemy zazwyczaj 2 lub 3, rzadziej 6.

Sprawność prostownika prawie nie zależy od obciążenia.

Tabela prądów wyprostowanych w zależności od ilości elektrod.

Ilość elektrod n	2	3	6	
Po stronie prądu stałego $\frac{J_{sr}}{J_{mx}}$	0,64	0,825	0,956	1
- " - $\frac{J_{sk}}{J_{mx}}$	0,707	0,840	0,955	1

Schemat prostownika rtęciowego przedstawia rys. 15; Zbiornik szklany jest tutaj z trudnotopliwego szkła i stanowi próżnię.

K - katoda, którą stanowi rtęć (Hg)

An1, An2 - anody, które stanowią wtopione płytki żelazne lub węglowe.

a - elektroda pomocnicza do zapłonu prostownika przez przechylenie.

b - zbiornik na pary rtęci, gdzie następuje ich skroplenie.

Rr - Opornik z regulacją

Df - Dławik łagodzący szczyty amplitud prądowych.

Gdy kierunek prądu zmiennego jest od 2 do 1, to kierunek prądu

stałego jest : 1, An1, K, Rr, B, Dt, 3. W tym samym momencie nie może płynąć prąd od 2 do An2, bo potencjał chwilowy p-ktu 2 jest niższy, aniżeli w p-ktcie 3. Gdy kierunek prądu zmiennego jest od 1 - 2, to kierunek prądu stałego jest: 2 - An2 - K, Rr, B, Dt, 3. Wtedy od 1 do An 2 prąd nie płynie.

e) Lampa prostownicza.

Rys. 16 przedstawia schemat lampy prostowniczej. Działanie jej polega na tym, że tlenki metali alkalicznych wysyłają już w stosunkowo niskiej temperaturze (czerwonego żaru) elektrony, po drodze których może płynąć prąd w jednym kierunku. Katodą K jest tutaj płytka metalowa, lub drucik wolframowy, którego tlenki stanowią aktywną masę elektronową.

Bańka szklana wypełniona jest szlachetnym gazem np. argonem.

Żarzący drucik wolframowy jest zasilany przez uzwojenie transformatora O.

Prąd zmienny przechodzi do katody K na zmianę - raz w kierunku anody A1, drugi raz do anody A2, zależnie od chwilowego kierunku prądu, wracając z powrotem do zacisku w środku uzwojenia transformatora Z.

f. Ładowanie baterii akumulatorowej (rys.17)

Przy ładowaniu od 1,8 - 2,1 V napięcie na zaciskach baterii rośnie szybko (w ciągu kilku minut), następnie do 2,25V w ciągu 3-4 godzin. Po upływie 5-6 godzin osiąga wartość 2,3-2,4V/1 ogniwo. Przy 2,2V/1 ogniwo na anodzie (+, brunatna) zjawiają się pęcherzyki, przy 2,3V zjawia się wodór również na katodzie (- szara). Przy 2,4V prąd ładowania zaczyna się zmniejszać, przy 2,55V zaczyna się gotowanie, elektrolit przyjmuje kolor mleczny - ładowanie przy około 2,65V należy przerwać. Pod koniec ładowania mierzymy napięcie woltomierzem załączonym stale w czasie ładowania oraz gęstość areometrem Beaumė (około 180)

Po przerwaniu ładowania napięcie spada do około 2.2V - początek wyładowania liczymy przy 2.15V/1 ogniwo. - Najmniejsze napięcie wyładowania wynosi 1,83V/1 ogniwo - poniżej tej wielkości powstaje Pb SO₄, powiększając objętość wprasowanej masy. Bateria pozostawiona dłużej czas bez ładowania i rozładowania rozładowuje się w dalszym ciągu powodując zasiarczenie.

Czas pracy 1 ogniwa oblicza się na około 1000 naładowań i rozładowań. Oporność wewnętrzna ogniwa rośnie pod koniec ładowania.

Ogniwo charakteryzuje pojemność w Ah, J max. ładowania,
J max. wyładowania

$\eta_{Ah} = \text{około } 0,9$ $\eta_{kWh} = \text{około } 0,75$
Baterie można ładować:

- starym napięciem - (szybko lecz bateria pozostaje niedoradowana, bo na końcu ładowania prąd maleje,
- starym natężeniem - sposób przeważnie stosowany
- starą mocą - początkowo J ład. większy, pod koniec J ład. mniejszy. Jest to sposób najekonomiczniejszy, wymaga jednak staroego nadzoru.

Nastawnica elektryczna typu V.E.S.

R. bud. 1912.

1. Urządzenie nastawcze i kontrolne zwrotnicy

- a) Dźwignia zwrotnicowa podobnie jak przy urządzeniach mechanicznych ma dwa położenia: zasadnicze + i przerożone -. Służy do sterowania obiegów prądowych. Przez przerożenie dźwigni zwrotnicowej położenie kontaktów przestawnika ulega zmianie i rozpoczyna się przestawianie zwrotnicy. W czasie przesuwania się iglic nie ma zgodności pomiędzy dźwignią, a położeniem zwrotnicy. Występuje ona dopiero w położeniu końcowym zwrotnicy. Stan zwrotnicy zgodny z położeniem dźwigni jest sygnalizowany za pomocą t.zw. urządzenia kontrolnego, które jest częścią przestawnika zwrotnicowego.

Urządzenie kontrolne posiada elektromagnes, którego obwód jest zamknięty, gdy położenie dźwigni jest zgodne z położeniem zwrotnicy +, lub -, a otwarty, gdy położenie zwrotnicy nie jest zgodne z położeniem dźwigni.

Zgodność położenia dźwigni z położeniem zwrotnicy sygnalizuje biało-czerwona tarczka kontrolna w okienku kontrolnym przestawnika. Tarczka połączona jest z kotwicą elektromagnesu. Jeśli kotwica jest opadnięta, następuje zwarcie kontaktu kotwicowego z szyną zerową i zamknięcie obwodu dzwonkowego (wspólnego dla wszystkich zwrotnic), a w okienku kontrolnym ukazuje się kolor tarczki czerwony.

Dzwonek więc będzie dzwonić w następujących wypadkach:

1. przy przestawianiu zwrotnicy
2. przy rozpruciu zwrotnicy
3. przy przerwaniu obiegu prądu kontrolnego zwrotnicy.

Kotwica Elm. kontrolnego steruje również kontaktami t.zw. sprzęgłowymi, które w położeniu końcowym zwrotnicy są zwarte, a w położeniu pośrednim rozwarte. Jeśli zwrotnica przy- należna jest do nastawni dającej zgodę, to prąd t.zw. zgody- a jeśli do nastawni dysponującej, to prąd t.zw. nakazu będzie przepływać przez te kontakty. Przez kontakty sprzęgłowe będzie również przepływać w nastawni sygnałowej prądsprzęgłowy t.zn. prąd do sprzęgła ramiennego semaforu.

Kontakty K1, K2, K3 (p.rys.18) należą do różnych, od siebie niezależnych obwodów sprzęgłowych.

Rys. 18b przedstawia zwarcie kontaktów sprzęgłowych przy przyciągniętej kotwicy Elm. kontrolnego, co odpowiada położeniu końcowemu zwrotnicy.

Rys. 18c przedstawia rozwarcie kontaktów sprzęgłowych przy opadniętej kotwicy Elm. kontrolnego, co odpowiada położeniu pośredniemu w czasie przestawiania lub przy rozpruciu zwrotnicy.

Osł przestawnika (p.rys. 18a) od przodu nastawnicy jest zakończona dźwignią (gałką) pomalowaną na niebiesko; strona czołowa pomalowana na białą z czerwonym pasem pionowym w położeniu zasadniczym.

Dźwignia jest obracalna w prawo z położenia zasadniczego o kąt 90°.

Przy przejściu przez skrzynię zależności dzięki swoim wycięciom podłużnym dźwignia zwrotnicowa uzależniona jest za pośrednictwem nasadek od poszczególnych suwaków przebiegowych.

W tylnej części osi znajdują się 4 kontakty osiowe a1, a2, a3, a4. Kontakty osiowe w położeniu zasadniczym dźwigni zwierają przeciwległe, a w położeniu przełożonym sąsiednie sprężyny kontaktowe oznaczone 03, 04, 05, 06 i 13, 14, 15, 16.

Rys. 19 przedstawia a) położenie kontaktów osiowych, odpowiadające położeniu zasadn. zwrotnicy i b) odpowiadające położeniu przełożonemu zwrotnicy.

Przełącznik baterijny (rys. 18a) za pośrednictwem płytki kontaktowej b1 i kontaktów 11 i 12 w położeniu zasadniczym dźwigni umożliwia stały przepływ prądu 34V do Elm. kontrolnego. Przy rozpoczęciu przestawiania dźwigni, prąd kontrolny zostaje przerwany przez rozwarcie kontaktów 1 i 2 z płytką kontaktową b1. Prąd nastawczy do silnika napędu zwrotnicowego zostaje włączony dopiero pod koniec przekładania dźwigni zwrotnicowej. Skoro zwrotnica osiągnie swoje położenie końcowe -, zostają przełączone kontakty sterujące w napędzie i prąd nastawczy wpadając na moment do Elm. kontrolnego spowoduje uwolnienie przełącznika baterijnego i powrót jego do położenia pierwotnego, umożliwiając znowu przepływ prądu 34V przez Elm. kontrolny.

b) Napęd zwrotnicowy wzór 1923 (rys. 20) - składa się z silnika elektrycznego, przENOŚNI zębatej i urządzenia sterującego; może być z kontrolą, lub bez kontroli iglic.

Silnik jest na prąd stały, szeregowy o 2-ach uzwojeniach wzbudzających (dla lewego i prawego kierunku obrotów) włączany bezpośrednio przestawnikiem zwrotnicowym o dużym momencie rozruchu; napięcie $U = 120V$, moc $P = \text{ok. } 0,5KM$, $n = \text{ok. } 2500 \text{ obr/min.}$ (na biegu luzem). Silnik ma 3 zaciski; jeden dla lewego, drugi dla prawego kierunku obrotów, a trzeci celem odprowadzenia prądu do ziemi.

Silnik jest zasilany z baterii 136V. Napęd jest umieszczony w obudowie żeliwno-blaszanej (dolna część - żeliwo, górna część - blachna ryfowana) hermetycznej, zamykanej na klucz. Za pomocą korby może być napęd obsługiwany ręcznie. Urządzenie kontaktów sterujących składa się z dwóch jednakowych 3-ramiennych dźwigienek żeliwnych h1-h2, osadzonych obrotowo. Na jednym ramieniu jest osadzona obrotowo rolka tarczy sterującej rt., na pozostałych ramionach znajdują się odizolowane rolki kontaktujące rk, które powodują rozwieranie i zwieranie kontaktów prądu kontrolnego i nastawczego "m" w zależności od położenia napędu. Ruch obrotowy silnika zostaje przeniesiony na iglice zwrotnicy przez przekładnię kół zębatach (Z1/Z2), ślimak S, ślimacznice S na sprzęgło, skąd za pośrednictwem koła zębatego i zębataki ruch obrotowy silnika zostaje zamieniony na poziomy ruch. Rolki r_t są dociskane do tarczy sterującej Tst sprężyną dociskową Sd.

W końcowych położeniach napędu rolki r_t zmieniają swoje położenie t.zn. jedna rolka wychodzi z wycięcia tarczy sterującej Tst, a druga wchodzi w wycięcie, utrzymując w ten sposób napęd w położeniach końcowych zwrotnicy.

Rolki kontaktujące r_k ze sprężynami kontaktowymi m stanowią kontakty, działające migowo, ażeby zmniejszyć iskrzenie. Kontakty te mają 3 położenia sąsiednicze:

1. odpowiadające położeniu zasadn. zwrotnicy
2. odpowiadające położeniu przekłożon. zwrotnicy
3. odpowiadające położeniu pośredniemu zwrotnicy.

Przełączenie tych kontaktów odbywa się za pośrednictwem tarczy sterującej Tst i jej rolek Rt w położeniach końcowych zwrotnicy. Rolki Rt utrzymują jednocześnie napęd, a tym samym i iglice zwrotnicy w położeniach końcowych.

Sprzęgło napędu umożliwia elastyczną pracę napędu zwrotnicowego. Po przestawieniu zwrotnicy do położenia końcowego, dociskanie iglicy do opornicy odbywa się siłą sprzęgła tarcowego, które jednocześnie zużywa siłę rozpędową napędu.

Gdyby sprzęgło nie zużyło siły rozpędowej napędu po dojściu iglicy do opornicy, silnik napotkawszy na trwały opór mógłby siłą bezwładności spowodować uszkodzenie przekładni zębatej. Jeśli zwrotnica przestawia się zbyt ciężko, lub gdy pomiędzy iglicą a opornicą znajdzie się kamień lub lód, silnik obraca się dalej (gdyż obwód prądu nastawczego nie został jeszcze przerwany kontaktami sterującymi), dociskając iglicę siłą sprzęgła tarcowego. Również przy rozpruciu zwrotnicy, ażeby nie nastąpiło uszkodzenie napędu lub wygięcie prętów nastawczych działa sprzęgło, umożliwiające rozprucie zwrotnicy, którego sprężyna ma siłę rozprężną, wynoszącą ok. 250 kg. Po pokonaniu tej siły, rozpoczyna się ruch iglicy odlegającej, poruszając zębatkę w kierunku przeciwnym. Sprzęgło napędu zwrotnicowego składa się więc ze sprzęgła tarcowego, działającego przy przestawianiu zwrotnicy i ze sprzęgła, umożliwiającego rozprucie zwrotnicy. Jako całość działa następująco (rys. 21a, b):

pierścień tarczy 4 jest rozpierany sprężyną 3 za pośrednictwem imadła rozpierającego 1, 2. Pierścień 4 skolei dociera do powierzchni wewnętrznej ślimacznicy S.

Pomiędzy ślimacznicą S, a tarczą sterującą Tst znajduje się tarcza podnosząca Tp, która dzięki swojemu wewnętrznemu wycięciu może być obracana w obu kierunkach imadłem rozpierającym 1-2.

Tarcza napędowa Tn i tarcza sterująca Tst współpracują ze sobą za pośrednictwem sprężyny 7 sprzęgła, umożliwiającego rozprucie zwrotnicy. Uchwyt sprężyny 7 jest osadzony w siodełkach tarczy napędowej 8 i 9, a przy obrocie jej naciska na siodełka 10 i 11 tarczy sterującej, powodując przestawienie kontaktów sterujących.

Przed przeniesieniem ruchu tarczy napędowej na tarczę sterującą musi nastąpić uwolnienie rolki Rt z wycięcia tarczy sterującej.

Rolka Rt utrzymuje zwrotnicę w położeniu końcowym.

Na początku przestawiania napędu ślimacznica obraca się wraz z pierścieniem tarczy, imadłem rozpierającym ze swoją sprężyną, powodując również obrót tarczy podnoszącej. Tarcza podnosząca swoim skośnym ścięciem uchyla zamknięcie tarczy sterującej rolką Rt, umożliwiając obrót sprzęgła do położenia - (minus).

Gdy następnie imadło rozpierające dojdzie do zderzaka 6 tarczy napędowej, ta ostatnia obracając się, spowoduje przesunięcie zębatki wraz ze zwrotnicą. Tarcza napędowa porusza tarczę sterującą za pomocą sprężyny 7 przez nacisk na siodełka 10 lub 11. Jeżeli zwrotnica jest przestawiona, to tarcza napędowa ustawia się swoją nasadką 12 przy zderzaku na dnie skrzyni ochronnej, jednocześnie rolka Rt opada w wycięcie tarczy sterującej i następuje mechaniczne zamknięcie zwrotnicy w położeniu końcowym.

wskutek rozpędu silnika i przekładni trybowej ślimacznicą obraca się dalej wraz z pierścieniem tarczowym i imadłem rozpięającym, ściskając nieco sprężynę 3 powodując rozluźnienie się pierścienia tarczowego.

Ślimacznicą hamowana pierścieniem obraca się dalej, dopóki jej siła rozpędu nie zużyje się.

Rozluźnienie sprzęgła tarczowego nastąpi również wtedy, gdy zwrotnica przestawia się zbyt ciężko (np. wskutek śniegu). Wtedy tarcza napędowa i tarcza sterująca stoją w miejscu, a ślimacznicą obraca się dalej. Dzięki temu uniemożliwione jest przeciążenie silnika i bezpiecznik z reguły nie powinien się przepalić. Urządzenie kontaktów sterujących przyjmie wtedy położenie pośrednie i nie otrzymamy t.zw. kontroli w nastawnicy.

Jeżeli zwrotnica zostanie rozpruta, pręt nastawczy zwrotnicy przesuwając zębatkę, koło zębate tarczy napędowej i za pośrednictwem sprężyny usiłuje obrócić z powrotem tarczę sterującą, która jednak jest zamknięta mechanicznie rolką r_t . Jeżeli jednak nacisk przy rozpruciu zwrotn. jest tak duży że przewyższy siłę rozpięającą sprężyny 7 i ściśnie ją tak, że poruszy tarczę napędową, a wraz z nią tarczę podnoszącą, to przez skośne ścięcie rolka r_t zostanie wyluzowana i tarcza sterująca da się również obrócić, powodując przerwę w obwodzie kontrolnym zwrotnicy.

c) Napęd zwrotnicowy Siemens'a starego typu wz. 1907 przedstawia rys. nr. 22

Napęd tego rodzaju jest jeszcze dość często spotykany na P.K.F.

Obroty silnika podobnie jak przy napędzie wz. 23 zostają tutaj przeniesione parą kół zębatych (2) na ślimak (3) i ślimacznicę (4) poprzez sprzęgło i tarczę napędową z kołem zębatym (6) na zębatkę (10) która skolei przenosi ruch na iglice (rys. 22) za pośrednictwem drążka nastawczego, złączonego z zębatką przegubowo, ażeby uniknąć wstrząsów napędu przy przejeździe taboru przez zwrotnicę. Sprzęgło i urządzenie sterujące jest tutaj innej konstrukcji, aniżeli przy napędzie wz. 23, jakkolwiek zadanie ich jest analogiczne.

Ślimacznicą znajduje się pomiędzy tarczą sterującą 5 i tarczą napędową 6.

Ślimacznicę, tarczę sterującą i tarczę napędową dociska wzajemnie tarcza 7 i jako całość stanowią sprzęgło tarczowe.

Siła sprzęgła daje się tutaj regulować za pomocą zwalniania lub przykręcania śrub dociskowych 8, zabezpieczonych przeciw przypadkowemu rozluźnieniu się praskownikiem 9.

Dla ograniczenia ruchu tarczy napędowej a tym samym i zębatego koła występuje na tarczy napędowej, który uderzając o zderzak na dnie skrzyni ochronnej napędu powoduje rozluźnienie się sprzęgła.

Urządzenie sterujące stanowią tutaj 2 dźwignie podwójne, obracające się naokoło osi 13 i 14. Jedno ramię dźwigni połączone jest z rolką 15 lub 16, drugie zaś z krążkami kontaktowymi 17 lub 18.

Sprężyna 19 dociska obie dźwignie do tarczy sterującej.

W położeniach końcowych rolka jednej z dźwigni znajduje się na obwodzie tarczy sterującej, - rolka drugiej natomiast w wycięciu c-d. Wycięcie c-d tarczy sterującej jest tak dopasowane, że gdy

napęd znajduje się w jednym z połączeń końcowych zwrotnicy, to rolka 15 wchodzi w punkcie c, zaś w drugim położeniu końcowym rolka 16 wchodzi w punkcie d.

W pierwszym wypadku za pośrednictwem rolki kontaktowej 17 zostaje rozarty kontakt 20, który przerywa obwód prądu nastawczego do silnika, zaś przez zwarcie kontaktu 21 zostaje zamknięty obwód prądu Elm. kontrolnego w nastawnicy. Jednocześnie zostaje rozarty kontakt uziemiający 24 obwodu kontrolnego, ażeby umożliwić uzyskanie t.zw. kontroli w nastawnicy. W tym stanie zwrotnicy rolka kontaktowa 18 zwiera kontakt 22 obwodu prądu nastawczego, a kontakt 25/23 uziemia drugi obwód kontrolny. Przełączanie kontaktów przez rolki kontaktowe 17 i 18 odbywa się migowo za pomocą ruchomych podpór 26 i 27, które umożliwiają opadnięcie rolek 15 i 16 w wycięcie tarczy sterującej dopiero w położeniach końcowych zwrotnicy.

Napęd zwrotnicowy z kontrolą iglic (rys.23a i 23b)

kontroluje przyleganie iglicy dosuniętej i odsuniętej za pomocą 2-ech suwaków 28 i 29 oraz dźwigni ryglujących 11 i 12. Suwaki ryglowe są połączone z iglicami za pośrednictwem prętów łączących.

Dźwignia ryglująca wchodzi w wycięcia suwaków e - f lub g - h, w położeniach końcowych zwrotnicy za pośrednictwem rolek sterujących. Odryglowanie również następuje za pomocą tarczy sterującej.

Gdyby iglica nie znalazła się w położeniu końcowym zwrotnicy, dźwignia ryglująca nie opadnie w wycięcie suwaków e lub g, to znaczy, w wycięcia suwaków iglic przylegających do opornicy a tym samym obwód kontrolny pozostaje przerwany przez kontakt kontrolny urządzenia sterującego. Kontrola stanu iglic za pomocą tego urządzenia niezależnie od zamknięcia hakowego lub strzałkowego zwrotnicy zwiększa dokładność pracy napędu zwrotnicowego, przy którego zębatce mogą być np. wyrobione czy połamane zęby lub wygięty pręt nastawczy. Wtedy bez urządzenia kontroli iglic, przy niedokładnym lub uszkodzonym zamknięciu hakowym czy strzałkowym mimo niewystarczającego przylegania iglicy do opornicy, otrzymalibyśmy t.zw. kontrolę w nastawni.

d) Schemat połączeń napędu zwrotnicowego

powinien pełnić następujące warunki:

1. W urządzeniu kontrolnym nastawnicy musi być znak rozpoznawczy sygnalizujący zgodność położenia zwrotnicy z położeniem dźwigni.
2. Napęd zwrotnicowy w czasie przestawiania zwrotnicy powinien się dać przestawić z każdego położenia z powrotem do położenia pierwotnego.
3. Jeśli zwrotnica zostanie rozpruta powinno zareagować urządzenie kontrolne przez ukazanie się tarczki koloru czerwonego, przy czym bezpiecznik prądu kontrolnego winien się przepalić wskutek wpływu prądu kontr. przez uzwojenie silnika do ziemi.
4. Przy zwarciu między-przewodowym lub do ziemi któregośkolwiek z obwodów nie powinno mylnie sygnalizować urządzenie kontrolne w nastawnicy; również nie powinno być możliwe przestawienie napędu zwrotnicowego jeśli grozi niebezpieczeństwo.

Przebieg przestawiania zwrotnicy przedstawiają nam schematy na rys.24a, b, c, d, e.

Kontakty a 1 - a4, oraz 01/11, 02/12 i t.d. są tutaj przedstawione sposobem uproszczonym (schematycznym);

b1, b2 są kontaktami przełącznika bateryjnego.

Kontakt izolowany b1 i nieizolowany b2 są również przedstawione schematycznie, gdyż w rzeczywistości kontakt b2 jest umieszczony nad b1. Kontakt b1 wyłącza na zmianę baterię kontrolną i nastawczą, b2 uziemia uzwojenie silnika napędu, które będzie czynne przy następnym przestawieniu zwrotnicy, 1 - 5 są przewodami, które prowadzą od przestawnika przy nastawnicy do napędu. m1 - m4 są kontaktami urządzenia sterującego napędem. Przewód 5 jest przewodem uziemiającym dla prądu kontr. kontaktów m3 i m4. Przewodem powrotnym dla prądu nastawczego jest pancerz ołowiany, który podobnie jak przewód 5 są połączone z szyną zerową nastawnicy. W starszych urządzeniach pancerz ołowiany i przewód 5 są łączone w końcówkach kablowych i garnkach rozdzielczych między sobą (mostkowanie). Obecnie ze względu na niebezpieczeństwo prądów błądzących przewód 5 i pancerz ołowiany prowadzi się do nastawnicy jako 2 odrębne uziemienia, przy czym sam pancerz może być łączony z garnkami rozd. i końcówkami kablowymi.

Na dworcach, gdzie mamy znaczne prądy błądzące w ziemi (np. trakcja elektr.) jako przewód powrotny prądu nastawczego należy zastosować przewód izolowany (syst. 4-przewodowy). Kontakty m1 i m2 przełączają na zmianę przewody 1 i 2 prądu nastawczego i przewody 3 i 4 prądu kontrolnego, m3 i m4 przełączają na zmianę przewód uziemiający 5.

Zaciski 02, 04 i 12 są połączone między sobą na stałe, zacisk 01 przez bezp. 10A jest połączony z szyną 144V. prądu nastawczego, zacisk 11 przez bezp. 0,7A i 1,7A z szyną 36V. prądu kontrolnego, zacisk 05 jest połączony z szyną "zerową". Kontakt b2 jest również za pośrednictwem korpusu przełącznika bateryjnego połączony z szyną zerową.

1. W położeniu zasadniczym końcowym zwrotnicy uzwojenie wzbudzające R (dla prawego kierunku obrotu) jest połączone z przewodem 2. Końcówki obu uzwojeń wzbudzających silnika R i L (dla prawego i lewego kierunku obrotu) są połączone do wspólnej szczotki na kolektorze wirnika. Do drugiej szczotki jest przyłączony pancerz ołowiany wraz z pancerzem żelaznym kabla jako przewód powrotny prądu nastawczego. Prąd kontrolny przepływa przez elektromagnes kontrolny w nastawnicy.

Po przestawieniu dźwigni przestawnika zwrotnicowego, za pośrednictwem widlic G, połączonych sztywno z osią przestawnika, przełącznik bateryjny zostaje obrócony o pewien kąt i sprężyna "Z" zostaje napięta. Naskutek tego prąd kontrolny został przerwany, kotwica Elm. kontrolnego została odchylona w dół, a w okienku kontrolnym ukazuje się tarczka czerwona, dzwonek dzwoni. Przełącznik bateryjny postępuje za obrotem osi przestawnika tak długo dopóki widlice ze swoim łącznikiem nie znajda się w linii prostej. Wtedy przełącznik zostaje unieruchomiony przez dźwignię i naciskaną sprężyną od góry. Aby unie możliwić przyklejenie się kotwicy do elektromagnesu, kotwica Elm. kontr. z położenia zasadniczego zostaje ściągnięta przez nosek "n" przełącznika bateryjnego za pośrednictwem łącznika i sterującego również kontaktami przebiegowymi.

Gdy dźwignia zwrotnicowa zostanie obrócona o kąt 90° , prąd nastawczy zostaje włączony do silnika (R-prawy kier.obrotów) za pośrednictwem kontaktu b1 i przewodu 2. Silnik zaczyna się obracać, przy czym rolka sterująca, znajdująca się w wycięciu tarczy sterującej zostaje uniesiona i przełącza kontakty m1 - m3.

Tym samym przewód 3 dla obwodu prądu kontrolnego zostaje zwarty przez uziemienie obu końców (dzwonek dzwoni). Mamy następujący bezprądowy obwód (rys.24b.) 0 - 05 - 04 - 06 - 3 - m3 - 5 - 0.

Jednocześnie został przygotowany obwód nastawczy dla lewego biegu silnika przez połączenie przewodu 1 z kontaktem m1, co umożliwia każdej chwili powrotne przestawienie napędu.

Podczas przestawiania zwrotnicy Elm. kontrolny jest uziemiony przez kontakt m4 i przewód 5, mianowicie: 0 - Elm. kontr. - 16 - a3 - 15 - 4 - m4 - 5 - 0.

Po przestawieniu zwrotnicy napęd przyjmuje położenie końcowe, druga rolka opada w wycięcie tarczy sterującej, przełączając kontakty m2 i m4 (rys.24c). Przez kontakt m2, przewód 2 prądu nastawczego dla prawego kierunku obrotów silnika zostaje przełączony na Elm. kontrolny za pośrednictwem przew. 4., który jednocześnie został odłączony kontaktem m4 od szyny zerowej. W ten sposób Elm. kontrolny zostaje włączony na napięcie prądu nastawczego 144V. Po otrzymaniu impulsu prądu o nap. 144V. kotwica Elm. kontr. zostaje przyciągnięta, podnosi dźwignię f do góry i uchyla tymczasowe zamknięcie przełącznika baterijnego, który swoją sprężyną Z zostaje z powrotem odciągnięty do położenia zasadniczego, zwierając następujące kontakty: b1 zwierca sprężyny 11 i 12 dla prądu kontrolnego, b2 sprężyny 13 i 14, uziemiając przewód 1.

Wskutek tego Elm. kontrolny znowu zostaje włączony na baterię kontrolną, a obwód nastawczy przygotował napęd dla powrotnego przestawienia zwrotnicy. Przewód 2, 4 i kontakt m2 utworzył obwód dla Elm. kontrolnego. Działanie przełącznika baterijnego przy przestawianiu zwrotnicy z położenia zasadniczego do przerożonego i na odwrót jest więc jednakowe.

Rozprucie zwrotnicy: Po rozpruciu zwrotnicy przez tabor kontakty sterujące przyjmują położenie jak w czasie przestawiania, t.j. znaczy kontakt m1 przeżywa obwód prądu kontrolnego, i przez uzwojenie silnika uziemia przewód 1, a kontakt m3 za pośrednictwem przewodu 5 uziemia przewód 3. Przewód 4 pozostaje nadal uziemiony kontaktami m4 i a3. Naskutek przełączenia kontaktu m1 Elm. kontrolny zostaje bez prądu, kotwiczka jego opada, a w okienku kontrolnym ukazuje się tarczka koloru czerwonego, dzwonek dzwoni. Oprócz tego następuje przepalenie się bezpiecznika obwodu kontrolnego 0,7A, gdyż prąd zwarcia znacznie przekracza prąd nominalny Elm. kontrolnego (około 20 razy).

Ponieważ bezp. prądu kontr. 0,7A jest dostępny dla nastawniczego może się zdarzyć, że zostanie naprawiony zbyt grubym drucikiem. Z tego względu zastosowano dodatkowe bezp. t.zw. policyjne 1,7A, niedostępne dla nastawniczego. W razie niezareagowania bezp. 0,7A, reaguje bezp. 1,7A, unieruchamiając zwrotnicę.

Schemat szkieletowy - uproszczony.

Ażeby obiegi prądów były przejrzyste na schematach połączeń stosuje się w praktyce schematy szkieletowe uproszczone, gdzie elektromagnesy, kontakty i t.p. mają specjalne oznaczenia (rys.25a, b, c, d, e).

Objaśnienie do rys.24a, b, c, d, e, oraz 25a, b, c, d, e.

a) Położenie zwrotnicy zasadnicze:

Prąd kontrolny obiega swój obwód, Elm kontrolny jest

przyciągnięty, kolor tarczki - biały.

Przewód 2 jest przygotowany do włączenia prądu nastawczego przez kontakt b1; jest on z obu końców uziemiony, ażeby uniemożliwić przestawienie napędu przez prądy z obcego źródła. Również obustronnie uziemionym jest przewód 4 dla obwodu prądu kontrolnego po przestawieniu zwrotnicy.

- b) Dźwignia zwrotnicowa przełożona, napęd zwrotnicowy rozpoczął przestawianie zwrotnicy; kontakty osiowe (a), oraz kontakty przełącznika baterijnego (b) zostały przełączone, prąd kontrolny przerywany. Elm. kontrolny jest bez prądu i przeciw prądom obcym przez kontakt a3, przew.4, m4, przew.5 końcówki uzwojenia obustronnie uziemione. Kontakty sprzęgłowe rozwarły, tarczka Elm. kontrolnego przyjmuje kolor czerwony, dzwonek dzwoni. Prąd nastawczy przepływa przez uzwojenie wzbudzące i wirnik silnika. Tarcza sterująca przy rozpoczęciu swego obrotu przełącza kontakty urządzenia sterującego m1 i m3; przez m1 zostaje przygotowany obwód prądu nastawczego dla powrotnego przestawienia zwrotnicy. Ażeby uniemożliwić przyciągnięcie Elm. kontrolnego przez prądy obce podczas powrotnego przestawiania zwrotnicy - przewód 3 zostaje obustronnie uziemiony.

(U w a g a : W rzeczywistości bezpiecznik 0,7A znajduje się przed bezp. 1,7A)

- c) Napęd zwrotnicowy ukończył przestawianie; Kontakt m4 odłącza przewód 5 od 4-go, przerywając połączenie z ziemią, aby po powrocie przełącznika baterijnego do położenia zasadniczego umożliwić znowu przepływ prądu kontr. do Elm. Kontakt m2 łączy więc przewód 2 z 4-tym, przerywając prąd nastawczy do silnika i włącza go do Elm. kontrolnego.
- d) Zwrotnica przestawiona (położenie końcowe-): Elm. kontrolny, do którego na moment wpadł prąd nastawczy, przyciąga kotwicę, zwalnia przełącznik baterijny, który pod wpływem naciągu sprężyny przełącza kontakty b1, b2, powodując odłączenie baterii prądu nastawcz. 144V. i włączenie baterii kontrolnej 36V do obwodu prądu kontrolnego. Przełącznik baterijny przyjmuje znowu położenie normalne. Kontakty obwodu sprzęgłowego zostają zwarte. W okienku kontrolnym kolor biały. Przewód 1 zostaje uziemiony; przez kontakt b2 przełącznika baterijnego celem skierowania prądów błądzących do ziemi.
- e) Zwrotnica rozpruta z położenia zasadniczego (+); Kontakty m1 i m3 zostały przełączone. Kontakt m1 przerywa prąd 36V do elektromagnesu kontrolnego, włącza go do silnika i przez pancerz ołowiany do ziemi. Prąd z baterii 36V znacznie wzrasta i stapia bezpiecznik 0,7A. Elm. kontrolny jest bez prądu, kotwica opada, przerywając kontakty sprzęgłowe, w okienku kontrolnym ukazuje się tarczka koloru czerwonego, dzwonek dzwoni.

25a) Prąd kontrolny obiega swój obwód; Przew. 2, który po obróceniu dźwigni zwrotnicowej bę-

dział przewodzić prąd nastawczy i przew.4, który po przestawieniu zwrotnicy będzie przewodzić prąd kontrolny są przed prądami z obcego źródła uziemione.

Zabezpieczenie przeciw prądom błądzącym (obcym)

Przy uszkodzeniach w kablach mogą powstać zwarcia obwodów jednego lub kilku napędów jeśli chodzi o kabel grupowy. Może to spowodować niepożądane przestawienie napędu lub mylną kontrolę w nastawnicy. Również przez zwarcie żył kabla do ziemi mogą dostać się do kabla t.zw. prądy błądzące, szczególnie tam gdzie mamy trakcję elektryczną prądu stałego. Schemat połączeń usuwa szkodliwy wpływ prądów błądzących np. przez obustronne uziemienie przewodów obwodu kontrolnego, ażeby uniemożliwić mylne wskazania tarczki czerwono-białej Elm. kontrolnego. W tym celu też zabezpieczamy obwód kontrolny b.czułym bezpiecznikiem 0.7A (przewód 1 i 3 rys.24a oraz przewód 2 i 4 - rys.24d), ażeby na wypadek przedostania się prądu nastawczego do obwodu kontrolnego spowodować natychmiastowe przepalenie się bezpiecznika.

Uziemiamy również obustronnie w jednym z położań końcowych nieczynny przewód obwodu nastawczego (przew.4- rys.25a, przew.3 rys.25d). Inne przewody uziemiamy z jednej strony przez silnik, - z drugiej strony przez kontakt b2 przełącznika baterijnego. (przew.2 - rys. 25a, przewód 1 - rys.25d). Uniemożliwia to uruchomienie silnika napędu przez prądy z obcego źródła. Prąd obcy o napięciu prądu kontrolnego występujący w przewodniku będącym pod tym samym napięciem jest nieszkodliwy i trudno dostrzegalny. Daje się on zauważyć wtedy, gdy przewód odłączymy z pod napięcia roboczego. Np. wg. rys. 25a prąd z obcego źródła występujący w przewodzie 3 nie będzie szkodliwy, gdyż już w położeniu następnym wg. rys.25b zostaje on skierowany do ziemi przez kontakty m3 i a4. Natomiast wskutek zwiększonego upływu prądu w obwodzie kontrolnym sąsiednim spowodować może przepalenie się bezpiecznika 0,7A.

Prąd z obcego źródła, który w trakcie przestawiania zwrotnicy dostanie się do obwodu kontrolnego będącego bez prądu zostaje za pośrednictwem kontaktów a3, a4, oraz m3, m4 skierowany do ziemi, gdyż tutaj ma mniejszą oporność, aniżeli przez Elm. kontrolny. Np. prąd z obcego źródła, jaki mógłby wystąpić w przew.3 w położeniu odpowiadającym rys. 25b uchodzi za pośrednictwem kontaktów m3 i a4 do szyny zerowej, zaś w przewodzie z którego upływa może spowodować przepalenie się bezpiecznika i tym samym jak uprzednio przestanie zaskłacać obwód kontrolny zwrotnicy przestawianej.

e) Ogólna charakterystyka napędu zwrotnicowego.

Napęd zwrotnicowy elektryczny winien być prosty w konstrukcji, łatwy w utrzymaniu, długotrwały i niezawodny w użyciu; powinien odpowiadać warunkom technicznym i ekonomicznym.

Ważnym czynnikiem przy napędzie jest jego siła i czas przestawiania, co jest uzależnione od warunków pracy napędu t.zn. do jakiego typu zwrotnic zostanie użyty, oraz czy będzie pracował w rejonie nastawni, biorącej udział w drogach przebiegu, czy w rejonie nastawni przetokowej.

Dotychczas stosowane napędy elektryczne wykazują siłę przestawiania od 150 - 500 kg, praktycznie jednak wystarczającą jest siła do 300 kg. Czas przestawiania zwrotnicy natomiast zależny jest od operu jaki stawia zwrotnica w trakcie przestawiania. Rozróżniamy napędy wolnobieżne i szybkobieżne, co zależne jest od konstruk-

cji silnika elektr., oraz od przekładni napędu. Dotychczas stosowano prawie wyłącznie silniki szeregowo prądu stałego o mocy 250 - 500W i obrotach 1000 - 3000 obr/min. Z uwagi na większe uniezależnienie się od prądów błądzących napędy Ericssona ostatnio dostosowane są również do wmontowania silnika prądu zmiennego jednofazowego kolektorowego. Przeciętny czas przestawiania zwrotnic napędami dotychczas stosowanymi wynosi 0,5 - 3 sekund. Oczywiście t.zw. "szybkobieżne" napędy powinny znaleźć zastosowanie przede wszystkim w rejonie nastawni obsługującej górkę rozrządową.

Ważnym elementem w napędzie elektrycznym jest sprzęgło od którego w dużej mierze zależy praca napędu. Sprzęgła przy obecnie stosowanych napędach są zazwyczaj tarciowo-sprężynowe z regulacją lub bez regulacji siły rozsprzęgającej. Ostatnie napędy Siemens są bez regulacji siły rozsprzęgającej, natomiast sprzęgło napędu Ericssona z r.48 daje się regulować przez dokręcanie śrub dociskowych sprzęgła tarcioowego. Drugim ważnym czynnikiem w napędzie elektrycznym są kontakty urządzenia sterującego, które powinny być trwałe i wymienne. Stwierdzono, że kontakty w obwodach prądu zmiennego ulegają mniejszemu zużyciu, aniżeli przy prądzie stałym. Właściwość ta przemawia również za stosowaniem prądu zmiennego jako nastawczego w urządzeniach nastawni elektrycznych.

Dokonany pomiar watomierzem piszącym na szeregu napędach z wbudowanym silnikiem szeregowym prądu stałego firm niemieckich (Siemens-Halske, AEG, Orenstein i Koppel, Scheidt-Bachmann, Judel i Weinitschke) przy jednakowych siłach ciągnących (przez obciążanie ciężarami 50, 75, 100, 150, 200, 250 kg.) wykazał różny pobór W_s i różny czas przestawiania napędów włączanych na to samo napięcie robocze.

Rys.26-30 podają po kilka charakterystyk dla wyżej wymienionych napędów elektrycznych.

Silniki tych napędów posiadają różne charakterystyki, ogólnie zbliżone do charakterystyki podanej na rys.2 - $M = f(J)$ jednak różnej stromości krzywą $M = f(J)$ z uwagi na różne wykonanie silników, różne momenty biegu luzem napędu i wreszcie ze względu na różne moce nominalne silników.

Reasumując dokonane pomiary przy podanych napędach otrzymano dla siły ciągnącej napędu 75 kg. następujące wyniki:

Nr. b.	Rodzaj napędu	Zużycie W_s przy obciążeniu 75 kg	Czas przestawienia napędu przy oporze 75 kg.
1.	Napęd AEG (r.1920): 110V, 4A, 1000 obr/min, 0,38 KM	1038	2,7 sek.
2.	Scheidt - Bachmann r. 1928 (brak danych silnika)	1320	2,32 ---
3.	Orenstein - Koppel r. 1926 120V, 4A, 3000 obr/min. 0,4 KW	1171	1,76 ---
4.	Siemens - Halske - przekładnia 1 : 4 ...	769	1,6
5.	Siemens - Halske przekładnia 1 : 5	775	1,82

Z powyższego widać, że najlepsze wyniki pod tym względem osiągnął napęd elektryczny Siemens - Halske.

Właściwość ta jakkolwiek korzystna pod względem ekonomicznym nie stanowi całkowicie o wartości eksploatacyjnej napędu zwrotnicowego, gdyż o tym decyduje jeszcze jego trwałość, pewność działania, koszt utrzymania i koszt samego napędu zwrotnicowego.

f) Zastawka dźwigni zwrotnicowej (rys. 31a, b, c, d,)

Zwrotnice znacznie oddalone od nastawni, mało widoczne, otrzymują przeciw przedwczesnemu przestawieniu zwrotnicy pod taborom dodatkowe zabezpieczenie t.zw. zastawkę dźwigni zwrotnicowej. Urządzenie to wymaga izolacji 1-ogniwa szynowego, lub jego części przed iglicami oraz izolacji części rozjazdu (rys. 17a, b, c, d).

Na osi dźwigni zwrotnicowej umieszczona jest zastawka ze swoimi wycięciami współpracująca za pośrednictwem pręta zastawczego z elektromagnesem zastawczym, który tak długo uniemożliwia przestawienie dźwigni jak długo choćby 1 oś pojazdu znajdowała się na szynie izolowanej lub na części rozjazdu izolowanego. Niebieskie pasmo w okienku Elm. kontrolnego przestawnika wskazuje, że dźwignia zwrotnicowa znajduje się pod zamknięciem zastawki.

Zastawka dźwigni zwrotnicowej jest z reguły na prąd ciągły. W stanie spoczynku (rys. 31a) prąd 36V jest przerywany przez t.zw. kontakt oszczędnościowy który jest zwierany i rozwierany dźwignią zwrotnicową. - Kotwica Elm. zastawczego ma wtedy położenie dolne, zamykając swoim prętem zastawkę, a w okienku Elm. kontrolnego widoczne pasmo niebieskie. Skoro dźwignia zwrotnicowa przy niezajętej zwrotnicy przez tabor zostanie wysunięta z osi przestawnika celem przestawienia, kontakt oszczędnościowy zostaje zwarty i szyna znajdzie się pod napięciem baterii kontrolnej. Przez Elm. zastawki popłynie prąd, kotwica zostanie przyciągnięta i dźwignia zwrotnicowa może być obrócona. Po przestawieniu zwrotnicy, dźwignia zostaje przyciągnięta sprężyną do swojego pierwotnego położenia, obwód prądu zostaje znowu przerywany, kotwica Elm. zastawczego opada i zamyka swoim prętem zastawkę dźwigni zwrotnicowej w położeniu przekreślonym (rys. 31b).

Skoro pojazd znajdzie się choćby 1-ną osią na odcinku szyny izolowanej rozjazdu będącego w położeniu zasadniczym lub przekreślonym, to przy włączaniu przestawienia zwrotnicy zostaje prąd baterii kontrolnej włączony przez zwarty kontakt oszczędnościowy i przez zestaw kołowy przechodzi do toku przeciwnieległego, skąd wraca do szyny zerowej w nastawnicy omijając Elm. zastawczy. Pręt zastawczy zaś, zamykając zastawkę przy pomocy zębów "a" i "b" uniemożliwia przestawienie zwrotnicy pod taczącym się taborom, a w okienku kontrolnym przestawnika widoczne niebieskie pasmo.

Dźwignia zwrotnicowa w stanie zamkniętym prętem zastawczym daje się obracać o kąt 70° , jednak przy tym kącie jeszcze nie następuje włączenie prądu nastawczego do napędu i zwrotnica pozostaje w swoim położeniu końcowym. Przestawienie zwrotnicy może nastąpić dopiero po opuszczeniu zwrotnicy przez tabor ostatnią osią. Jeżeli urządzenie zostanie uszkodzone np. przez przerwanie przewodu, złe kontaktowanie lub brak izolacji przy rozjeździe, to dźwignia zostaje unieruchomiona prętem zastawczym i również przy niezajętej przez tabor zwrotnicy. Niepożądane zamknięcie zwrotnicy może być

uchylone przez obsłużenie plombowanego przycisku pomocniczego, przy pomocy którego kotwica zostaje uniesiona mechanicznie w górę.

Objaśnienie rys. 31a, b, c, d.

- a) Zwrotnica wolna od pojazdów, dźwignia zwrotnicowa w położeniu zasadniczym: kontakt oszczędnościowy przerwany, Elm. zastawczy bez prądu.
- b) Zwrotnica wolna od pojazdów, kontakt oszczędnościowy zwarty przez wyciągnięcie dźwigni. Kontakt oszczędnościowy zwarty, prąd z baterii 36V przepływa przez Elm. zastawczy do ziemi (0), pasmo niebieskie opadłe i jest niewidoczne w okienku Elm. kontrolnego.
- c) Zwrotnica zajęta przez tabor, - usiłujemy przestawić zwrotnicę; Kontakt oszczędnościowy zwarty, Elm. zastawczy bez prądu, kotwica opadnięta zamyka dźwignię zwrotnicową zębem "a", niebieskie pasmo widoczne w okienku Elm. kontrolnego.
- d) Tabor najeżdża zwrotnicę w czasie przekładania dźwigni: Prąd z baterii 36V płynie przez zestaw kołowy do ziemi, Elm. zastawczy bez prądu opada ponownie uniemożliwiając całkowite przestawienie dźwigni przez występ b. Niebieska kreska ukazuje się na tarczy czerwonej Elm. kontrolnego, sygnalizując przeszkodę (dzwonienie).

U w a g a : W nowszych urządzeniach stosuje się układ połączeń 4- przewodowy (zamiast jak wyżej 3- przewodowego)

g) Urządzenia kontroli iglic.

- a) Mechaniczne urządzenie kontroli iglic (rys. 32) wbudowuje się do napędu celem kontrolowania prawidłowego położenia końcowego iglic, przy czym prąd kontrolny zostaje włączony kontaktami urządzenia sterującego do Elm. wtedy, gdy iglice prawidłowo dolegają do opornicy zwrotnicy.

Mechaniczną kontrolę iglic w napędzie zwrotnicowym stanowią 2 haki ryglujące, połączone łącznikami z trójramiennymi dźwigniami urządzenia sterującego (rys. 32). Przy prawidłowym przyleganiu iglicy, haki ryglujące zapadają w wycięcia suwaków ryglowych, połączonych prętami z iglicami zwrotnicy. Każdy suwak ryglowy podobnie jak przy napędzie mechanicznym posiada 2 wycięcia: jedno mniejsze dla kontrolowania iglicy dosuniętej i drugie, większe dla kontrolowania iglicy odsuniętej od opornicy.

Przy rozpoczęciu przestawiania zwrotnicy, rolka sterująca uniesiona przez tarczę sterującą spowoduje wyjście haka z wycięcia suwaka, - po ukończeniu przestawiania zwrotnicy 2-gi hak rygla wchodzi w wycięcie drugiego suwaka, sprawdzając w ten sposób końcowe położenie iglic. W wypadku złamania lub wygięcia pręta ryglowego iglicy odsuniętej większe wycięcie w suwaku uniemożliwi zbytne zbliżenie się iglicy do opornicy, podczas gdy iglica dosunięta jest silnie trzymana przez hak ryglowy znajdujący się w mniejszym wycięciu suwaka. Jeśli iglice mają położenie niewłaściwe, szczególnie iglica dosunięta, gdzie luz w wycięciu suwaka wynosi tylko 2.5 mm, - to hak nie wejdzie w wycięcie suwaka i nie ma t.zw. kontroli w nastawnicy.

Rygiel mechaniczny jest rozpruwalny, t. znaczy, że przy rozpruciu zwrotnicy zostaje wpierw obrócona tarcza sterująca, która skolei spowoduje wyjście haka ryglującego z wycięcia suwaka bez jakiegokolwiek uszkodzenia napędu.

- b) Rygiel elektromagnetyczny (rys. 33) działa podobnie jak przy urządzeniach nastawczych mechanicznych, t. zn. iglice zwrotnicy są sztywno ryglowane i nierozpruwalne.

Suwaki rygla elektromagnetycznego znajdują się z boku za przekładnią zębatą napędu. W położeniu zaryglowanym suwaki zamykają haki ryglowe nieruchomo, tak że iglice są unieruchomione na stałe.

Rygiel elektromagnetyczny składa się z magnesu stałego o 2 uzwojeniach (uzwojenie ryglujące 1 i odryglowujące 2, zasilanych z baterii kontrolnej.)

Rdzeń żelazny 3 porusza skrzydło 4 w stanie zaryglowanym i odryglowanym. Skrzydło 4 złączone jest z dźwignią zamykającą 5 na stałe.

Z dźwigniami sterującymi 6 i 7 są połączone na stałe widełki 8 i 9, sprzęgnięte ze sobą za pomocą łącznika 10, który na jednym końcu zaopatrzony jest w ukośne podłużne wycięcie.

Rys. 33a i 33 d przedstawia zaryglowaną zwrotnicę, gdzie rdzeń magnesu 3 jest przez uzwojenie ryglujące wciągnięty.

Usiłowanie przestawienia zwrotnicy w tym położeniu napotka na opór, ponieważ łącznik 10 naciskając na dźwignię zamykającą 5, uniemożliwi wyjście relki z wycięcia tarczy sterującej, a tym samym i haka ryglującego z wycięcia suwaka.

Odryglowanie zwrotnicy może nastąpić dopiero po wzbudzeniu uzwojenia 2 (Odr.) i przesunięciu się rdzenia w kierunku uzwojenia 2 (Odr.), uchylając przez to zamknięcie dźwigni zamykającej 5.

Za pomocą skrzydła 4 odbywa się sterowanie kontaktami "re" dla prądu ryglowania, odryglowania oraz prądu kontrolnego, przez kontakty K+ i K- odbywa się sprawdzenie położenia zwrotnicy w położeniu zasadniczym lub przełożonym. W wypadku gdyby nie nastąpiło zaryglowanie lub odryglowanie prądem, można rygłować ręcznie za pomocą pokrętnego przycisku na zewnątrz obudowy napędu.

Rygiel jest obsługiwany albo przez kontakty dźwigni przebiegowej lub osobną dźwignią.

Osobna dźwignia ryglowa ma nosek skierowany ku górze, pomalowana jest na niebiesko z białą pionową kresą. Przy obrocie o kąt 45° w prawo rygluje zwrotnicę na plus (+), przy obrocie o kąt 45° w lewo na minus (-).

Do rygla prowadzi się z nastawnicy osobny kabel; w położeniu zasadniczym rygla zwrotnica jest odryglowana a Elm. ryglujący 1(R) jest bez prądu. Położenie zaryglowane zwrotnicy jest sprawdzane przez Elm. kontrolny rygla, przez którego kontakty kotwicowe przechodzi obwód sprzęgłowy do selsforu. Selsfor więc może być ustawiony na "w.droga" wtedy gdy uprzednio nastąpi zaryglowanie jednej lub więcej zwrotnic wchodzących w daną drogę przebiegu.

Elm. kontrolny rygla porusza czarno-białą tarczkę kontrolną. Kolor czarny w okienku kontrolnym oznacza stan odryglowany zwrotnicy, kolor biały - zaryglowanie. Podczas odryglowywania zwrotnicy zapala się kontrolna żarówka, która tak długo się żarzy dopóki nie zostanie zwrotnica odryglowana; w razie przeszkody mechanicznej rygla żarząca się żarówka zwraca uwagę nastawniczemu.

Na rys. 34a, b, c, d, jest podany schemat z obiegami prądu przy ryglowaniu i odryglowaniu zwrotnicy rygłem sterowanym z nastawnicy przy pomocy dźwigni przebiegowej.

Objaśnienie do rys. 34a, b, c, d.:

- a) Położenie zasadnicze: zwrotnica w położeniu zasadniczym odryglowana, wszystkie przewody bez prądu, Elm.kontr.rygla WR1 bez prądu. Żarówka kontr. "2" nie świeci się, w okienku kontr. widoczna tarczka czarna.
- b) Przełożenie dźwigni przebieg. w lewo (zwrotnica w położeniu +); kontakt a1 zwarty, Elm.rygla 1(R) pod prądem. Prąd ryglujący sprawdza przez kontakt K+ w napędzie położenie zasadnicze zwrotnicy i końcowe iglice.
- c) Zwrotnica w położeniu + zaryglowana: kontakty ryglowe "re1" i "re2" zostały przełączone. Elm.kontr. WR1 został wzbudzony przez kontakt "re1" sterowany przez Elm.ryglujący 1(R) i odryglujący 2(Odr). W okienku kontr.kolor tarczki czarny zmienił się w biały. Przez kontakt "re2" został przyłączony obwód prądu odryglującego.
- d) Dźwignia przebieg. powróciła do położenia zasadn.; Prąd ryglowania zostaje przerywany na kontakcie a1, kotwica Elm.kontr.opada, przerywając obwód prądu sprzęgłowego i przełącza kontakt Elm.kontr.WR1. Prąd odryglujący płynie swoim obwodem. Żarówka kontrolna w czasie odryglowywania zapala się, rdzeń Elm.rygla na skutek wzbudzenia uzwojenia 1(Odr) powraca do swego położenia zasadniczego, poczym obwód zostaje bez prądu jak na rys.20a.

U w a g a: Ryglowanie zwrotnicy w położeniu przełożonym(-) jest analogiczne.

- c) Rygiel z napędem elektrycznym służy do trwałego ryglowania zwrotnicy nastawianej ręcznie (rys.35)

Składa się z wału ryglującego z połowicznym wycięciem dla obu suwaków i z walca kontaktowego, obracanego specjalnym silnikiem do kąta 90°. Silnik zasilany jest z baterii kontrolnej. Walec kontaktowy przy obrocie wału ryglującego steruje kontaktami dla prądu ryglującego, odryglującego i prądu kontrolnego. W położeniu zaryglowanym wycięcie wału opiera się suwakom ryglowym, utrzymując iglice trwale w położeniu końcowym, jednocześnie pozostaje zwartym kontakt dla prądu kontrolnego. Jeżeli iglice nie znajdują się w swoich położeniach końcowych, wtedy wał ryglujący nie da się obrócić o kąt 90° do położenia końcowego, i kontakt prądu kontrolnego na walcu pozostaje rozarty. W razie przeszkody wał ryglujący można obracać ręczną korbą.

Rys.36a, b, c, d przedstawia nam schemat połączeń i obiegi prądów przy przestawianiu rygla z napędem elektrycznym, sterowanego osobną dźwignią w nastawnicy.

Objaśnienie do rys. 36a, b, c, d:

a) Zwrotnica w położeniu zasadniczym odryglowana;

Wszystkie przewody bez prądu, Elm. kontrolny WR1 bez prądu, żarówka kontr. nie świeci, tarczka w okienku kontr. koloru czarnego.

b) Przekożenie dźwigni ryglowej celem zaryglowania zwrotnicy w położeniu zasadniczym;

Kontakt 1+ na dźwigni ryglowej został zwarty, silnik obraca się i przełącza w napędzie kontakt ryglowy 1+, przez co zostaje przygotowany obwód dla odryglowania zwrotnicy.

c) Zwrotnica w położeniu zasadniczym zaryglowana;

Silnik zostaje odłączony i Elm. kontr. WR1 zostaje wzбудzony. Tarczka w okienku kontr. zmienia się na kolor biały. Kontakt WR1 w napędzie zostaje przełączony.

d) Dźwignia ryglowa powraca do położenia zasadniczego;

Kontakt 1+ dźwigni ryglowej powraca do położenia zasadniczego, Elm. kontr. WR1 bez prądu, kolor tarczki w okienku kontr. znówu czarny, kontakt Elm.kontr. WR1 przełączony - zwarty powoduje przepływ prądu odryglowującego. W czasie przestawiania rygla żarówka kontr. świeci. Po wykonaniu obrotu przez silnik, t.j. po odryglowaniu zwrotnicy, prąd odryglowujący zostaje odłączony, żarówka kontr.gaśnie - rygl powraca do położenia zasadniczego wg. rys.36a.

U w a g a : Ryglowanie zwrotnicy w położeniu przekożonym (-) jest analogiczne.

2. Dźwignia przebiegowa (zgody i nakazu).

Mechaniczne zależności pomiędzy zwrotnicami a dźwignią sygnałową w nastawnicy elektr. uzyskujemy podobnie jak przy nastawniach mechanicznych za pomocą dźwigni przebiegowej, która porusza suwak przebiegowy z nasadkami. Oprócz tego, w nastawnicy elektr. mamy jeszcze zależności elektryczne, które uzależniają przestawienie dźwigni przebiegowej od uzyskania t.zw. kontroli zwrotnic, wykolejnic, rygli, tarcz zaporowych i t.p., których kontakty sprzęgłowe włącza się w obwód sprzęgłowy.

Dźwignia przebiegowa w nastawniach zgody nazywać się będzie dźwignią zgody (denia i otrzymania) a w nastawniach sygnałowych nakazu (denia i otrzymania). W nastawni sygnałowej, gdzie semafor będzie ustawiany na "W.droga", będziemy mieć 1-ną dźwignię wspólną t.zw. przebiegowo-sygnałową.

Rys.37 przedstawia nam przekrój poprzeczny nastawnicy z widokiem na dźwignię przebiegową, zawórki i skrzynię zależności.

Oś dźwigni przebiegowej poruszana gałką umieszczona jest poniżej nasadek suwaka przebiegowego o przekroju odcinka koła z wyzłobieniem wzdłuż osi. Gałka dźwigni wystająca z przodu nastawnicy jest pomalowana na zielono z noskiem i strzałką zieloną na białym polu skierowanymi ku górze w położeniu zasadniczym.

Na osi dźwigni przebiegowej są umocowane 2 zawórki, współpracujące z następnymi elektromagnesami:

1. Elm. przebiegowo-zastawczy "H" (Ø)
2. --- utwierdzenia przebiegu "F" (Ø)

Obniżony pręt kotwicy Elm. przeb.-zastawczego H uniemożliwia przestawienie dźwigni z położenia zasadniczego, a obniżony pręt Elm. F utwierdza dźwignię w położeniu przełożonym.

Dźwignia jest obracalna w lewo i prawo o kąt 45° i w związku z tym może być użyta dla 2-ech przebiegów.

Za pośrednictwem zębatach kół stożkowych przez obrót w lewo lub w prawo steruje na wał pionowym zespołem kontaktów przebiegowych.

Rys. 38a, b, c, przedstawia nam suwaki przebiegowe. Os dźwigni przebiegowej "f" przy obrocie w lewo przesuwają suwak przebiegowy "S" w prawo i naodwrot. Nasadki przymocowane do suwaków za pomocą śrub mogą zamykać dźwignie zwrotnicowe, a tym samym i zwrotnice w położeniu zasadniczym (+) i przełożonym (-).

Rys. 39a, b, c, przedstawia wzajemne wykluczenie się 5 dźwigni przebiegowych (t.zw. mechaniczne wykluczenie sprzecznych przebiegów). Przez obrót dźwigni przebiegowej za pośrednictwem nasadki napędowej "b", suwak przesuwają się w lewo lub w prawo.

Nasadki wykluczeniowe f2 - f5 umożliwiają swobodny obrót dźwigni przebiegowej, wzgl. zamykają ją jednostronnie lub dwustronnie.

Objaśnienie do rys. 39a, b, c;

- a) Dźwignia przebieg. f1 w położeniu zasadniczym:
Dźwignie f2 i f3 dają się obracać obustronnie.
Dźwignia f4 zamknięta przez nasadki 2 i 5
Dźwignia f5 daje się obracać w lewo, przeciw przełożeniu w prawo zamknięta nasadką 2.
- b) Dźwignia przebieg. f1 przełożona w lewo:
Suwak S przesunięty w prawo, dźwignia f4 daje się obracać obustronnie, - f2, f3 i f5 jednostronnie.
- c) Dźwignia przebieg. f1 przełożona w prawo:
Suwak S przesunięty w lewo, dźwignia f4 daje się obracać obustronnie, pozostałe dźwignie jednostronnie.

Elektromagnesy H i F rys. 40 (zgody lub nakazu) współpracują ze swoimi zawórkami h i f za pomocą prętów zastawczych x i y, które przy przyciągniętej kotwicy elektromagnesu zwisają pionowo, a przy opadniętej kotwicy ukośnie. Zamknięcie dźwigni przebiegowej stanowi Elm. zastawczy "H", pręt zastawczy "x" i zawórka przebiegowa "h", która uniemożliwia przestawienie dźwigni poza kąt 30° przy obniżonym pręcie zastawczym, i spełnia mniej więcej to zadanie co zawórka zamykająca drążek przebiegowy w położeniu zasadniczym w nastawniach mechanicznych. Możliwość obrotu dźwigni przebiegowej w lewo i prawo do 30° jest podyktowane względami ruchowymi. Ułatwia to sprawdzenie drogi przebiegu, gdyż przy przełożeniu dźwigni przebiegowej do kąta 30° zostają już mechanicznie zamknięte zwrotnice wchodzące w daną drogę przebiegu.

Elm. H

Przy opadniętej kotwicy Elm. zastawczego H (t.zn. bez prądu), pręt "x" przyjmuje położenie nieco ukośne i wchodząc w wycięcie zawórki h uniemożliwia przestawienie dźwigni.

Obwód prądu do Elm. H prowadzi przez kontakty sprzęgłowe zwrotnic, wchodzących w daną drogę przebiegu. Zamknięcie dźwigni przebiegowej może więc być uchylone dopiero po uprzednim sprawdzeniu, czy położenia dźwigni zwrotnicowych, są zgodne z położeniem zwrot-

nie w terenie. Stan ten sprawdzamy dopiero przy-przekładaniu dźwigni przebiegowej, ażeby Elm."H" niepotrzebnie nie był pod prądem. Do tego celu służy kontakt przebiegowy, który zamyka obwód prądu sprzęgłowego do Elm. H po obroceniu dźwigni o około 150° . W położeniu zasadniczym dźwigni przebiegowej obwód prądu sprzęgłowego jest więc przerwany tym kontaktem.

Utwierdzenie przebiegu (rys.40a) powoduje

Elm.utwierdzenia przebiegu "F", pręt zastawczy "y" i zawórka utw. przebiegu "f", która zamyka dźwignię przebiegową w położeniu przełożonym i spełnia to zadanie mniejwięcej co zawórka przebiegowo-sygnałowa w nastawnicach mechanicznych. Elm F w położeniu zasadniczym jest bez prądu, - jednak kotwica jego znajduje się w górnym położeniu, gdyż pręt zastawczy "y" jest podparty zawórką utwierdzenia przebiegu "f". (rys.41)

Po obroceniu dźwigni przebiegowej w lewo lub w prawo o kąt 45° kotwica Elm F traci swoje podparcie i zamyka dźwignię w położeniu przełożonym. Zwolnienie utwierdzenia przebiegu może nastąpić po opuszczeniu szyny izolowanej z kontaktem ostatnią osią pociągu lub za pomocą przycisku pomocniczego.

Elektromagnesy "H" i "F" oprócz tego sterują kontaktami kotwicznymi (rys.37) dla t.zw. obwodów zgody pomiędzy nastawnicami.

Kotwica Elm."F" (dania zgody lub nakazu) steruje pozatym tarczka kontrolną czerwono-białą, dając w ten sposób znak widoczny, że dźwignia przebiegowa w położeniu przełożonym została utwierdzona i zgoda lub nakaz został udzielony innej nastawni.

Rys.41a, b, c, d, e, f przedstawia obie zawórki w różnych położeniach. Celem lepszego uzmysłowienia bocznych ruchów wahadłowych pręta zastawczego kotwic elektromagnesów H i F podano uproszczone niezgodne z rzeczywistością rysunki, obrazujące niejako działanie pręta ryglowego bloku na zawórki. Sposób ten będzie również podawany w późniejszych rozważaniach.

Objaśnienie rys. 41a, b, c, d, e, f;

- a) Elm.H bez prądu, pręt x opadnięty, Elm.F bez prądu, pręt y podparty.
- b) Dźwignia przebiegowa przełożona w lewo do kąta 30° , prąd sprzęgłowy obiega swój obwód; Elm.H wzbudzony x przyciągnięty. Elm.F bez prądu, y jeszcze podparty. Zamknięcie uchylone, dźwignia jest wolna.
- c) Dźwignia przeb. przełożona w lewo do kąta 45° . Elm.H wzbudzony, x przyciągnięty, Elm F bez prądu, y opadnięty. Dźwignia zamknięta prętem y przeciw powrotnemu przełożeniu.
- d) Jak przy rys. b, lecz dźwignia obracana w prawo.
- e) Jak przy rys. c, lecz dźwignia obracana w prawo.
- f) Przedstawienie tolerancji obrotu dźwigni do kąta 30° ; Elm. H bez prądu, x opadnięty. Elm F bez prądu, y podparty. Pręt x umożliwia obrót dźwigni do kąta 30° .

Dźwignia przebiegowa dla 2-ci dróg przebiegu będzie obracać się w lewo i w prawo. Zaopatrzona będzie w 1 Elm. H i 1 Elm. F tak dla udzielenia zgód jak i nakazów poruszając jednocześnie wahadłowo tarczkę czerwoną w okienku kontrolnym (rys. 42a, b).

Jeżeli przestawienie dźwigni nakazu celem udzielenia nakazu nastawni wykonawczej ma być uzależnione od otrzymania zgody z innej nastawni, to obwód prądu do Elm. zastawczego H dźwigni dania nakazu będzie przeprowadzony przez kontakt Elm. otrzymania zgody, który nie posiada pręta zastawczego, a przez przyciągnięcie kotwicy ukaże się jedynie kolor biały w okienku kontrolnym (rys. 42-górne okienko kontr.).

Elm. otrzymania zgody jest osobny dla drogi przebiegu przy obrocie dźwigni przebiegowej w lewo, i w prawo: oba Elm. otrzymania zgody będą więc związane razem z 1 Elm. utw.-przebiegu F i 1 Elm. zastawczym H, wspólnymi dla obu przebiegów. Elektromagnesy otrzym. zgody są wtedy dobudowane i znajdują się w nastawnicy z przodu zespołu Elm. H i F (rys. 43).

Elektromagnesy otrzymania zgody mogą się znajdować również w osobnej obudowie, - i wtedy będą umieszczone na nastawnicy.

3. Urządzenie nastawcze i kontrolne semaforów.

a) Dźwignia przebiegowo-sygnałowa

Osobne dźwignie sygnałowe w nastawnicach Siemens'a steruje się wyjątkowo. Normalnie stosuje się dźwignie przebiegowo-sygnałowe, które przy obrocie do kąta 45° spełniają rolę dźwigni przebiegowej, a od 45° - 90° działają jako dźwignie sygnałowe (rys. 44, 45, 46, 47).

W związku z tym zależności jakie normalnie zachodziłyby pomiędzy osobną dźwignią przebiegową i sygnałową tutaj odpadają.

Po położeniu dźwigni przeb.-sygn. do 45° uzyskujemy te same warunki bezpieczeństwa, co przy dźwigni przebiegowej. Zwrotnice, oraz sprzeczne przebiegi zostają wtedy zamknięte mechanicznie, jednocześnie sprawdzają się elektrycznie położenia prawidłowe wszystkich zwrotnic, wchodzących w drogę przebiegu za pośrednictwem ich urządzeń kontrolnych, oraz czy warunki blokady stacyjnej i liniowej zostały spełnione.

Po utwierdzeniu przebiegu powrót dźwigni do położenia zasadniczego staje się niemożliwy, gdyż przy kącie 45° kotwica Elm. utw. przebiegu F opada i pręt zastawczy wchodzi w wycięcie zawórki "f".

Po utwierdzeniu dźwigni przeb.-sygn. prętem zastawczym Elm. F przy obrocie do kąta 45° , jeszcze przed osiągnięciem 90° następuje włączenie prądu nastawczego do silnika semaforu. Powrót dźwigni przeb.-sygn. do położenia zasadn. odbywa się również dwustopniowo.

W trakcie przestawiania od 90° - 45° następuje przez kontakty osiowe włączenie prądu nastawczego dla przeciwnego kierunku obrotu silnika napędu semaforowego. Dalszy powrót dźwigni do położenia zasadniczego uwarunkowany jest od ustawienia się semaforu "na stoj" i zwolnienia drogi przebiegu.

Dźwignia przeb.-sygn. może być ze swego położenia zasadn. dostosowana do obrotu w lewo i w prawo, pomalowana jest na czerwono i posiada strzałkę czerwoną w polu białym na gałce. Przednia część osi przechodzi przez skrzynię zależności, gdzie porusza własny suwak przebiegowy z nasadkami i uzależnia się od innych suwaków, tylna część osi posiada odizolowane kontakty a, b1, b2 i "C" które przy przekładaniu dźwigni zawierają odpowiednie sprężyny kontaktowe.

Dźwignia przebiegowo-sygnałowa podobnie jak przebiegowa ma 2 zawórki: przebiegowo-zastawczą h i przebiegowo-utwierdzającą f (rys.47).

Zawórka przeb.-zastawcza h różni się tutaj od zawórki h przy dźwigni przebiegowej tym, że na obwodzie ma 4 noski (n1, n2, n3, n4) Wewnętrzne wycięcia n1 i n2 uniemożliwiają obrót dźwigni poza kąt 30° , o ile droga przebiegu nie została prawidłowo ustawiona t.zn. kontakt przebiegowy dźwigni (przy 150°) nie został zwarty i przez Elm.H nie popłynął prąd celem przyciągnięcia kotwicy. (analogia do zawórki przebiegowej w nastawniach mechan.)

Zewnętrzne wycięcia n3 i n4 działają jak zawórka sygnałowa w nastawnicach mechanicznych t.zn. przeszkadzają obrotowi dźwigni poza kąt 60° , gdy kotwica Elm.F jest opadnięta (np wskutek przerwy prądu sprzęgłowego), uniemożliwiając przez to włączenie prądu nastawczego do semaforu. Wrócenie prądu nastawczego do semaforu następuje bowiem dopiero przy ok. 90° .

Zawórka przeb.-utwierdz. Elm.F (rys.46) jest tak ukonstruowana, że dalszy obrót dźwigni poza kąt 45° może nastąpić wtedy, gdy pręt zastawczy "y" opadnie w wycięcie zawórki. W położeniu zasadniczym dźwigni Elm. F jest bez prądu, a pręt zastawczy y podparty przez ząb zawórki Z. Przy obrocie dźwigni o kąt 45° pręt zastawczy y zapada w wycięcie zawórki m1 lub m2 uniemożliwiając powrotne położenie dźwigni.

Zęby zawórki Z1 i Z2 uniemożliwiają zaś obrót dźwigni poza kąt 45° jeśli kotwiczka Elm.F nie opadła i nie nastąpiło utwierdzenie przebiegu.

Objaśnienie do rys. 47a - f:

a) Położenie zasadnicze:

Elm.H bez prądu, x opadnięty
Elm F bez prądu, y podparty

b) Dźwignia przełożona do 30° , prąd sprzęgłowy obiega swój obwód;

Elm H wzbudzony, x przyciągnięty, Elm.F bez prądu, y podparty.

Zamknięcie dźwigni uchylone, dalszy obrót dźwigni poza 30° możliwy.

c) Dźwignia przełożona do 45° ;

Elm H wzbudzony, x przyciągnięty, Elm.F bez prądu, y opadnięty

Dźwignia przeciw powrotnemu przełożeniu zamknięta, dalszy obrót dźwigni do 90° możliwy.

d) Dźwignia przełożona do 90°;

Elm. H wzbudzony, x przyciągnięty. Elm. F bez prądu, zab zawórki Z1 utrzymuje y w położeniu opadniętym.

e) Dźwignia przełożona z powrotem do 45°;

Elm. H bez prądu, x oparty na nosku n4. Elm. F wzbudzony, y przyciągnięty. Powtórne przełożenie dźwigni do 90° przez Z1 uniemożliwione. Dalszy powrót dźwigni do położenia zasadn. możliwy.

f) Porczenie zawórki na wypadek przerywania obwodu prądu sprężynowego w trakcie przestawiania dźwigni od 45° - 90°;

Elm. H bez prądu, x opadnięty. Elm. F bez prądu, y w położeniu opadniętym, zastawiony przez zab zawórki Z1. Dalsze przestawienie dźwigni poza kąt 60° jest uniemożliwione przez nosek zawórki n4.

U w a g a : Działanie zawórki przy obrocie dźwigni przebieg. - sygn. w prawo jest analogiczne.

b) Napęd semaforowy - Rys. 48

Napęd semaforowy składa się z silnika, przekładni zębatej i ślimakowej (2-3), urządzenia sterującego, oraz 1-go lub więcej sprzęgieł elektrycznych. Silnik elektryczny podobnie jak przy napędzie zwrotnicowym posiada 2 uzwojenia wzbudzające, przeciwnie nawinięte dla obu kierunków obrotów.

Przekładnia kół zębatach i ślimakowa przenosi ruch silnika na sprzęgło i urządzenie sterujące; składa się ona z pary kół zębatach, ślimaka i ślimacznicy. Koło ślimakowe (4) jest połączone z tarczą napędową (5) za pośrednictwem sprzęgła tarczowego. Sprzęgło tarczowe ma za zadanie rozładować się rozpędową silnika po odłączeniu prądu nastawczego i ustawieniu ramion semaforu na "W.droga" lub na "stój", pozatym chroni silnik od przeciążenia przy nadmiernych oporach (np. przy zlodowaceniu). Tarcza (5) jest połączona ze sprzęgłem elektr. ramienia semaforu za pośrednictwem czopa korbowego (7) łącznika korbowego (8), rolki prowadniczej 9, prowadzonej podwójnym łącznikiem (10), osadzonym obrotowo na osi 11.

Przenoszenie ruchu z tarczy napędowej sprzęgła 5 na ruchome części sprzęgła elektr. ramiennego odbywa się wokół osi 11 podwójnego łącznika (10).

Silnik napędu semaforowego sterowany jest urządzeniem sterującym (rys. 49). Urządzenie sterujące składa się z 2-ch 1-ramiennych dźwigni h1 i h2, 2-ch płytek izolacyjnych i1-i2 wraz z kontaktami i sprężyn kontaktowych.

Dźwignie h1 i h2 są ściągnięte sprężyną, która dociska rolki obu dźwigni do obwodu tarczy sprzęgła (5). Luźno osadzone na osiach szczytki g1 i g2 umożliwiają w położeniach końcowych napędu opadanie rolek dźwigni h1 i h2 w boczne wycięcie na obwodzie tarczy napędowej.

Przy obrocie tarczy w kierunku strzałki rolka h2 zostanie uniesiona przez g1 i przełączy kontakty sprężynowe 5-8, przygotowując obwód dla powrotnego biegu silnika, który podob-

nie jak przy napędzie zwrotnicowym każdej chwili daje się prze-
stawić z powrotem. Przy obrocie tarczy napędowej sprzęgła występ
x zabiera ze sobą szczękę ślizgową g2, która po osiągnięciu naj-
wyższego położenia na obwodzie tarczy napędowej opada na brzeg wy-
cięcia y. Przy dalszym obrocie rolka dźwigni n1 opada w wycięcie
tarczy napędowej i siłą sprężyny g2 zostanie docisnięta do wystę-
pu y.

Przez szybkie zapadanie dźwigni w wycięcie boczne na obwo-
dzie tarczy napęd. przełączenie kontaktów 1-4 nastąpi migowo, unie-
możliwiając powstawanie łuku przy przełączaniu.

Przy elektr.urządzeniach nastawczych semafor i tarcze os-
trzeg. są zaopatrzone w sprzęgła ramienne, które są wbudowane do
napędu. Przy wieloramiennych semaforach każde ramie otrzymuje osob-
ne sprzęgło wraz z częściami połączeniowymi. Części przenoszące
ruch dla pierwszego ramienia znajdują się z tyłu napędu, dla 2-go
i 3-go ramienia z przodu. Przy 2-ramiennym semaforze oba sprzę-
gła ramienne składają się z 2-ch Elektromagnesów (15) wraz z kot-
wicami (16), które za pośrednictwem łączników (18) są połączone
z dźwignią sprzęgła 17 w kształcie łuku. Końce dźwigni sprzęgła 17
są połączone za pośrednictwem czopów przegubowych z podwójnymi we-
wnętrznymi dźwigniami ramion semaforu (12).

Dźwignie sprzęgła 17 dalej poprzez łączniki (13) poruszają
dźwignie zewnętrzne ramion semaforu (14). Od strony przeciwnej Elek-
tromagnesów dźwignie sprzęgła (17) mają wycięcia, w które przy po-
łożeniu końcowym tarczy sprzęgła (5) wchodzi rolki prowadnicze (21 i
22). Rys. 48 przedstawia kotwicę 16 odsuniętą.

Działanie napędu jest następujące:

Skoro przez Elm.sprzęgła (15) przepłynie prąd sprzęgłowy wy-
woła on siłę przyciągającą, która przez przyciągnięcie kotwicy spo-
woduje położenie zasadn. napęd. i możliwość poruszania ramion se-
maforu. Po włączeniu prądu nastawczego do silnika tarcza sprzęgła
rozpoczyna obracać się zgodnie z kierunkiem zegara. Czop 7 obniży
się, powodując obniżenie się również rolki 9, która zazębi się
z dźwignią sprzęgła (17) i spowoduje przyłgnięcie kotwicy sprzęgła
ramiennego (16) do rdzenia Elm., otrzymując nowy punkt obrotu 20.
Dalszy obrót tarczy sprzęgła (5) spowoduje uniesienie łącznika (8),
rolki prowadniczej (9) i dźwigni sprzęgła (17), jednocześnie po-
przez łączniki 12, 13 do dźwigni zewn. 14 ramienia semaforu, które
wychodzi na "W.droga".

Gdy prąd sprzęgłowy zostanie przerwany, kotwica Elm.sprzęgła
ramiennego zostaje uwolniona i ramie semaforu wskutek przeciwwagi
opada na "stój".

Obieg prądu przez sprzęgło powoduje stałą kontrolę drogi
przebiegu, gdy semafor znajduje się na "W.droga". Jest to najważ-
niejszą zaletą urządzeń nastawczych elektrycznych w porównaniu z
urządzeniami mechanicznymi.

Azeby zragodzić uderzenie opadających ramion semaforu sto-
suje się dla każdego ramienia hamulec sprężynowo-olejowy. Po usta-
wieniu semaforu na "W.droga" trójk hamulca zostanie pod wpływem spre-
żyny w cylindrze uniesiony do góry, przyczem olej rowkiem spiralnym

z góry przedostaje się pod trok. Przy opadnięciu ramienia oś łącznika 19 naciska na trok, co powoduje wycisnienie oleju z powrotem do góry.

Oba ramiona są uzależnione od siebie mechanicznie i elektrycznie.

Mechaniczną zależność podaje rys. 50.

Za pośrednictwem kątownika "W" oraz bolca b łączniki ramion 13 współpracują między sobą tak, że przy ustawianiu 2-go ramienia ustawia się jednocześnie na W.droga ramię 1-sze.

Gdy Elm. sprzęgła dla ramienia 1-go jest bez prądu i wskutek tego nie postępuje za ramieniem 2-gim, to bolec "b" podchodzi pod kątownik "w", unosząc łącznik 20 w górę, co powoduje również ustawienie się ramienia 1-go na "W.droga". Bolec "b" utrzymuje również ramię 1-sze w położeniu na "W.droga", gdy jego Elm. sprzęgła jest bez prądu i na skutek tego ramię mogłoby opaść na "stój".

Elektryczną zależność tworzy dźwignia uzależniająca 33 ze, swoim kontaktem 34, który jest włączony do obwodu prądu sprzęgłowego przy 2 - ramiennym semaforze. Jeśli ramię 1-sze stoi na "W.droga", to prąd omija kontakt. 23, - jeśli oba ramiona stoją na "W.droga", to kontakt 34 jest zwarty i płynie przez niego prąd sprzęgłowy tak dla 2-go jak i dla 1-go ramienia. Jeżeli z jakiegokolwiek powodu 2-gie ramię opadnie na "stój" np. przez zwarcie w Elm. sprzęgła i t.p., wtedy rozwiera się kontakt 34, który jest kontaktem zależnościowym dla 1-go ramienia, które wobec tego również opada na "stój".

W napędzie elektr. semaforowym znajduje się również zastawka, utrzymująca semafor stale w położeniu na "stój". Zastawkę stanowią zęby Z na skrzyni ochronnej oraz boczny ząb, wystający z łącznika 13. Jeżeli po opadnięciu ramion na stój, będziemy usiłowali powtórnie ustawić semafor na "W.droga" przez ściągnięcie prętów nastawczych, to obracając dźwignią 14 około swej osi zostanie odchylony w lewo łącznik 13, którego ząb S podejdzie pod jeden z zębów Z na skrzyni ochronnej, uniemożliwiając przez to uniesienie do góry łącznika 13.

Trzyramienny semafor wymaga 3 sprzęgieł ramiennych. Tym samym wymaga potrójnych części przenoszących ruch ze sprzęgła tarczowego na ramiona semaforu. Pomiedzy 2-gim i 3-cim ramieniem są te same zależności mechaniczne, co pomiędzy 1-szym, a 2-gim; również ramiona są uzależnione między sobą elektrycznie. Części przynależne do 3-go ramienia znajdują się z przodu przy otwarciu skrzynki ochronnej.

Tarcze ostrzegawcze są uruchamiane podobnie jak semafony. Dla tarczy ostrzegawczej 3-stawnej używa się napędu dla 2-ramiennego semaforu z pewnymi zmianami w połączeniu sprzęgieł elektr. Dla normalnej tarczy ostrzeg. używa się napędu jak dla 1-ramiennego semaforu.

Dla tarcz zaporowych, manewrowych, zatrzymania, osłonnych (zamykanych dźwigniami przebiegowymi) stosuje się napędy takie jak przy semaforach, jednak bez sprzęgieł elektr. ramiennych. Pręt nastawczy łączy się tutaj bezpośrednio z dźwignią korbowa, znajdującą się na zewnątrz skrzyni ochronnej.

c) Scenemat połączeń napędu semaforowego.

Rys. 51 a-g przedstawiają następujące po sobie obiegi prądów,

jakie powstają przy przestawianiu 1-ramienia 2-ramiennego semaforu z tarczą ostrzegawczą. W opisach do poszczególnych rysunków podano również zmiany, zachodzące przy ustawianiu 2-ich ramion semaforu. Semafor jazdy z tarczą ostrzegawczą będą z reguły obsługiwane wspólną dźwignią. Są one tak uzależnione, że najpierw ustawia się semafor na "W.droga", a następnie tarcza ostrzegawcza, - zaś w położenie na "stój" opadają jednocześnie i niezależnie od siebie.

Warunkiem dla ustawienia semaforu na "W.droga" jest nieprzerwany obieg prądu sprzęgłowego. Skoro do silnika włączymy prąd nastawczy przy wzbudzonych Elektromagnesach sprzęgieł ramiennych, to przekładnia trybowa i ślimakowa obracając się przestawi części przenoszące ruch do położenia zasadniczego, skąd ramię semaforu zostanie uniesione na "W.droga".

Kontakty osiowe od 11 - 16 i od 01 - 06, których rzeczywisty obraz podaje rys. 45a, b- są na rys. 51 a-f rozwinięte poglądowo. Również Elm. sprzęgła ramiennego KH1 i KH2 oraz części przenoszące ruch dla obu ramion są przedstawione obrazowo.

Przy ustawianiu 1-ramienia pracują kontakty od 11-16 i 01, przy ustawianiu 2-ramion włączamy prąd na kontakty sprężynowe od 01-06 i 11.

Napęd semaforowy i tarczy ostrzegawczej posiada następujące kontakty:

- a) Kontakty silnika sterowane dźwigniami sterującymi h1 i h2 z następującymi:
 - 1,3 ... dla obwodu prądu nastawczego
 - 2,4 ... dla dalszego włączenia prądu nastawczego do tarczy ostrzegawczej
 - 6,8 ... dla obwodu prądu nastawczego powrotnego biegu silnika
 - 5,7 ... dla obwodu prądu zwolnienia drogi przebiegu.
- b) Kontakty ramienne, sterowane przedłużeniem wewnętrznej dźwigni ramienia semaforu oznaczone:
 - 9,10 - dla obwodu prądu oznajmianca semaforowego
 - 17,18 - dla obwodu prądu sprzęgłowego tarczy ostrzegawczej i uziemienia.

W napędzie semaforu jazdy dochodzą jeszcze:

- c) Kontakty zależnościowe, sterowane dźwignią sprzęgła 2-go ramienia, oznaczone 19 - 20;
są to kontakty dla obwodu prądu sprzęgłowego obu ramion semaforu.

Objaśnienie do rys. 51a:

Dźwignia przeb.-sygn. w położeniu zasadniczym, semafor - i tarcza ostrzeg. na "stój";

Dźwignia przeb.-sygn. daje się obracać do kąta 30°.

Prąd kontrolny oznajmianca semaforowego R obiega swój obwód, mianowicie:

Bezpiecznik B1, żyła 6, kontakty ramienne tarczy ostrzegawczej 9 - 10; żyła 10, kontakty ramienne semaforu 9-10, żyła 7, Elm. oznajmianca semaforowego R, ziemia.

Pozostałe żyły są bez prądu.

Na rys. 5 a wykazano również kontakty Elm. kontr.silnika Mk oraz fragment obwodu zwolnienia utwierdzenia drogi przebiegu przy Elm.F.

Zwolnienie drogi przebiegu zależne jest od powrotu napędu sema-

forowego do położenia zasadniczego.

U w a g a : w dalszych opisach dźwignia przebiegowo-sygnałowa będzie oznaczana P-S, tarcza ostrzegawcza; To, oznajmiacz semaforowy; R, Elm. kontrolny silnika; Mk.

Objaśnienie do rys. 51b:

Dźwignia przebiegowo-sygnałowa przekładana do kąta 45°:

1. Położenie ramion A1:

Przy obrocie dźwigni P-S do 15° sprężynki kontaktowe 01 i 11 zostają połączone za pośrednictwem pierścienia kontaktowego "a".

Prąd sprzęgłowy płynie wtedy przez Elm. przebiego-zastawczy H, kontakty 01, 11 i do ziemi przy czym zawórka przebiegowo-zastawcza h zostaje zwolniona.

Przy dalszym obrocie do kąta 45° droga przebiegu zostaje utwierdzona przez opadnięcie pręta zastawczego kotwicy Elm. utwierdzenia przebiegu F w wycięcie swojej zawórki "f", a tarczka kontrolna czerwona opada. W okienku kontr. ukazuje się tarczka koloru białego.

Płytką kontaktową b1 łączy sprężyny kontaktowe 13, 14 i 15.

Elm. kontrolny silnika "Mk" zostaje wzbudzony następnym obwodem prądu nastawczego; bezp. 3, 15, b1, 13, żyła 3, zwarte kontakty w napędzie tarczy ostrzegawczej ToA 51 - 71, żyła 12, zwarte kontakty napędu semaforu 5-7, żyła 8, Elm Mk, ziemia. Powtórne wzbudzenie Elm. Mk wystąpi dopiero przy zwalnianiu utwierdzenia drogi przebiegu, a zatem przy powrotnym przestawieniu dźwigni do kąta 45°.(rys. 51b, a)

Prąd kontrolny oznajmiacza obiega nadal swój obwód jak na rys. 51a

2. Położenie ramion A2:

Nasadka kontaktowa b2 łączy sprężyny kontaktowe 03, 04, 05.

Prąd nastawczy płynie; B3, 05, b2, 03, żyła 3, ... i t.d. jak dla położenia ramion A1.

Rys. 51c:

Dźwignia przebiegowo-sygnałowa przekładana do kąta 90°:

1. Położenie ramion A1:

Przy 60° płytką kontaktową "a" łączy sprężyny 12 i 01.

Sprzęgło ramienne KH1 zostaje wzbudzone obwodem: bezp. B2, Elm H, 01, a, 12, żyła 4, KH1, - ziemia.

Elm. Mk na skutek rozwarcia sprężyn kontaktowych 13 i 15 pozostaje bez prądu.

Przy około 80° nasadka kontaktowa c zwiera sprężyny kontaktowe 15 i 16; przez uzwojenie silnika napędu semaforowego F przepływa prąd; - B3, 15, c, 16, żyła 1, kontakty napędu semaforowego 3, 1 - uzwojenie silnika F - do ziemi.

Silnik napędu zaczyna się obracać, ramię semaforu stoi jeszcze na "stój" - prąd kontrolny oznajmiacza semaforowego płynie jeszcze przez Elm R.

Kontakty 5, 6, 7, 8 urządzenia sterującego w napędzie semaforowym nasłutek wyjścia rolki z wycięcia tarczy napędowej zostają przełączone, przygotowując przez przełączenie kontaktów 6 i 8 obwód dla powrotnego biegu silnika (łącząc uzwojenie H z żyłą 2).

Łącznik korbowy T nieco się obniży i kotwice sprzęgła ramiennego KH1 i KH2 przylegną zupełnie do rdzeni swoich elektromagnesów.

2. Położenie ramion A2:

Płytki kontakt. "a" łączy sprężynki 01 i 02, tworząc obwód prądu sprzęgłowego: B2, Elm. 4, 01, a, 02, żyła 5, kontakt zależnościowy 20-19, KH2, KH1 - do ziemi.

Płytki c łączy sprężyny kontakt. 05 i 06, prąd nastawczy jak przy A1, mianowicie; B3, 05, c, 06 ... i t.d.

Rys. 51A:

Dźwignia przebiegowo-sygnałowa przekłócona do kąta 90°:

1. Położenie ramion A 1:

Przy uchyleniu ramienia o kąt 10°, wewnętrzna dźwignia ramienia semaforu swoim przedłużeniem rozwiera (przerywa) kontakty oznajmacza semaforu 9-10, - a przy uchyleniu ramienia o kąt 35° zostają zwarte kontakty 17-18 dla włączenia prądu sprzęgłowego do tarczy ostrzegawczej.

Oznajmiacz semaforowy H zostaje uziemiony przeciw prądom obcym kontaktem ramienia semaforu 10 za pośrednictwem przewodu 7.

Oznajmiacz H wskazuje teraz kreskę czerwoną w położeniu uchyłonym.

Elm. 11 sprzęgła tarczy ostrzegawczej KV zostaje wzbudzony obwód: B1, żyła 6, kontakty ramienia semaforu 17-18, żyła 11, Elm. KV, ziemia. Kotwica sprzęgła KH2 dla 2-go ramienia semaforu pozostaje nadal odchylna. Silnik napędu semaforowego kończy swój bieg, kontakty 1, 2, 3, 4 zostają przełączone. Jednocześnie prąd nastawczy dla tarczy ostrzegawczej zostaje skierowany dalej. Otrzymujemy obieg prądu: B3, 15, c, 16, żyła 1, sprężyny kontaktowe 2, 4, żyła 9, sprężyny kontaktowe 3', 1', uzwojenie wzbudzające F, i przez twornik do ziemi. Silnik tarczy ostrzegawczej, rozpoczynając swój bieg przełącza kontakty 5', 6', 7', 8', łącząc uzwojenie powrotnego biegu silnika H z przewodem 3.

2. Położenie ramion A 2:

Przez wzbudzenie Elm, sprzęgła KH2 zostaje również usztywniony zespół części ruchomych dla 2-go ramienia semaforu, które wychodzi również na "W.droga".

Przy opadnięciu kotwicy Elm. KH2 sygnału A2, stojącego na "W.droga", dźwignia uzależniająca (33) przerywa kontakty 19-20, przez co Elm. KH1 zostaje również bez prądu i oba ramiona opadają na "stój". Obieg prądu nastawczego do tarczy ostrzeg. jest: bezp. B3, 15, 16 i t.d. jak przy A1.

Rys. 51B:

Tarcza ostrzeg. w położeniu na "W.droga":

Silnik napędu wykonaj swój obrót, kontakty 1', 2', 3', 4' - zostają przełączone, prąd nastawczy zostaje odłączony.

Przewód 10 oznajmiacza dla tarczy ostrzegawczej zostaje uzziemiony przez korpus za pośrednictwem kontaktu 10 (ochrona przeciw prądom błądzącym)

Rys. 511:

Dźwignia przebiegowo-sygnałowa zostaje przekładana z powrotem do położenia 4

1. Położenie ramion A1:

Przy 60° prąd sprzęgłowy zostaje przerywany za pośrednictwem nasadki a i sprężyny kontakt. 12, i przez sprężynę 11 uchodzi do ziemi. Elm. H pozostaje nadal wzbudzonym. Elm. sprzęgła ramiennego KH1 i tarczy ostrzeg. RV zostają bez prądu, ramię semaforu, oraz tarcza ostrzeg. własnym ciężarem opadają na "stół".

Oznajmiasz "R" zostaje znówu wzbudzony (przez kont. 9-10 i 9'-10' (jak na rys. 48a), kreska oznajmiasza przyjmuje położenie poziome.

Przy 55° nasadka kontaktowa b1 łączy sprężyny kontaktowe 12, 14 i 15;

Prąd nastawczy powrotnego biegu silnika semaforowego ma obieg następn.: B3, 15, b1, 14, żyła 2, kontakty urządzenia sterującego napędu 6, 8, uzwojenie H, i ziemia, a dla tarczy ostrzegawczej: B3, 15, b1, 13, żyła 3, kontakty urządzenia sterującego napędu ToA, 8', 8'', uzwojenie H i do ziemi.

Dalsze przekładanie dźwigni P-S do położenia zasadn. jest jeszcze niemożliwe ze wzgl. na utwierdzenie jej Elm. F.

Położenie ramion A2:

Przy 60°, prąd sprzęgłowy zostaje przez płytkę kontakt. a i sprężynę kontakt. 11 skierowany do ziemi. Elm. sprzęgieł KH1, KH2 i RV zostają bez prądu. Przy 55° płytka b2 łączy 03, 04, 05.

Prąd nastawczy powrotnego biegu silnika semaforu płynie przez: B3, 05, b2, 04, żyła 2 itd. jak przy A1, a dla tarczy ostrzegawczej: B3, 05, b2, 03, żyła 3 .. i t.d. jak dla A1.

Rys. 51g:

Napędy; semaforowy i tarczy ostrzegawczej zostały przedstawione do położenia zasadniczego;

Kontakty urządzenia sterującego 5, 6, 7, 8 i 5', 6', 7', 8' zostały przełączone.

Elm. kontrolny silnika MK zostaje wzbudzony przez: B3, 15, b1, 13, żyła 3, kontakty urządzenia sterując. tarczy ostrzeg. 5', 7', żyła 12 oraz kontakty semaforu 5, 7, żyła 8, Elm. MK, ziemia.

Do kontaktów 21 i 22 Elm. "MK" jest dołączony obwód (nie wykazany całkowicie na rysunku) dla wzbudzenia Elm. utwierdzenia przebiegu F.

Po przyciągnięciu kotwicy Elm. Mk i po zwolnieniu drogi przebiegu, okienko kontrolne Elm. F utwierdzenia drogi przebiegu a $\frac{1}{2}$ zmienia kolor biały na czerwony.

Dźwignia P-S - może powrócić teraz do położenia zasadniczego.

Położenie ramion A2:

Elm. Mk zostaje wzbudzony przez; B3, o5, b2, o3 ...it.d. jak dla A1.

Oznajmiacz semaforowy:

Położenie ramion semaforu jest kontrolowane w nastawni elektromagnesem przez który przepływa prąd, gdy ramię semaforu i tarcza ostrzeg. znajdują się w położeniu "na stój" (prąd ciągły).

Przy zwrotnicy - kontrolujemy oba położenia (+ i -) końcowe przez przepływ prądu 34V w uzwojeniu Elm. kontrolnego, - przy semaforze zaś kontrolujemy prądem tylko jedno położenie ramion t.j. "na stój"; położenie to jest ważniejsze dla bezpieczeństwa ruchu pociągów, aniżeli na "W.droga". Opadnięcie kotwicy Elm. oznajniacza podaje nam widoczny znak w nastawni, że ramię semaforu zostało uchylone o kąt 10° , a dysku tarczy ostrzegawczej o 20° .

Skoro ramię semaforu zostanie uchylone o 10° , nastąpi prz erwa w obwodzie prądu oznajniacza i dopiero po osiągnięciu przez ramię kąta 35° zostaje on włączony jako prąd sprzęgłowy do sprzęga tarczy ostrzegawczej. Prąd nastawczy do tarczy ostrzegawczej zostaje włączony dopiero po ustawieniu się ramion semaforu na "W.droga" przez zwarcie kontaktów 2-4 w napędzie semaforowym.

Sprawdzanie położenia ramion semaforu przez obwód zwolnienia drogi przebiegu:

Przy zwalnianiu drogi przebiegu sprawdzamy również, czy ramię semaforu zostało ustawione na "stój". Przy semaforach bez tarczy ostrzegawczej sprawdzenie położenia ramion odbywa się najczęściej przez to, że obwód prądu zwolnienia drogi przebiegu prowadzimy bezpośrednio przez kontakty urządzenia sterującego 5-7.

Przy semaforach z tarczą ostrzegawczą, ażeby uniknąć zbytniego spadku napięcia w obwodzie zwolnienia drogi przebiegu, i żeby uzyskać oszczędność na żyłach stosuje się Elm. kontrolny silnika "Mk", który zostaje wzbudzony prądem nastawczym powrotnego biegu silnika skoro napęd ukończył swój bieg i tarcza ostrzeg. zostanie ustawiona "na stój". Kontakty Elm. "Mk" są zatem włączane w obwód baterii nastawczej - w przeciwieństwie do innych Elektromagnesów. Elm. "Mk" jest wzbudzany w położeniu 45° dźwigni przebiegowo-sygnalowej (rys.52b,g)

Schemat szkieletowy: Rys. 52a-h przedstawiają nam schematy odpowiadające zmianom obiegów prądowych z rys. 51a-g. Rys. 52e przedstawiający sterowanie kontaktami tarczy ostrzegawczej był uwzględniony w grupie rys. 51a-g.

Obiegi prądów dla 1-go ramienia są oznaczone tutaj linią grubą, - dla 2-go ramienia linią przerywaną. Kontakty zmieniające swoje położenie w stosunku do poprzedniego schematu są wykazane przez zacielenie.

Objaśnienie rys. 52a-h:

a) Semafor i tarcza ostrzegawcza w położeniu na "stój";

Dźwignia przebiegowo-sygn. daje się swobodnie obracać do kąta 30° , prąd oznajniacza semaforowego płynie przez Elm. R.

b) Dźwignia przeb.-sygn. przekładana do kąta 45°;

Przy 15°, - prąd sprzęgłowy upływa przez kontakt "a" do ziemi i zawórka przebieg.-zastawcza h zostaje zwolniona.

Przy 45° następuje utwierdzenie przebiegu, Elm.Mk zostaje wzbudzony, prąd oznajmiacza obiega jeszcze swój obwód.

c) Dźwignia przeb.-sygn. przłożona do kąta 60°

Elm. sprzęgła KH1 wzbudzony (przy ustawieniu semaforu A2 zostają wzbudzone Elm. KH2 i KH1 - linie kreskowane).

d) Dźwignia przeb.-sygn. przekładana do kąta 90°

Przy około 80° rozpoczyna się obrót silnika napędu. Żył 2 przez "mh2 zostaje dołączona do uzwojenia H silnika semaforowego. Po uchyleniu ramienia semaforu powyżej 10°, żyła 7 do Elm. R zostaje przez f1 uziemiona, a Elm.R traci obieg prądu.

e) Semafor na "W.droga";

Elm.sprzęgła tarczy ostrzeg. KV przez f2 i żyłę 11 zostaje wzbudzony, żyła 1 przez mh1 łączy uzwojenie F tarczy ostrzeg. Żył 5 przy kh2 przzerwana. (Skoro ramię A2 zostanie ustawione na "W.droga", następuje za pośrednictwem kh2 sprzęgnięcie elektryczne pomiędzy KH2 i KH1).

Silnik tarczy ostrzeg. rozpoczyna swój bieg, tarcza jeszcze w położeniu na "stój", przewód 3 za pośrednictwem mv2 łączy się z uzwojeniem H tarczy ostrzeg. Prąd obcy, jaki mógłby wystąpić w przewodzie 7 zostaje uziemiony kontaktem f1.

f) Semafor i tarcza ostrzeg. na "W.droga";

Prąd nastawczy do napędu tarczy ostrzegawczej zostaje odłączony przez mv1. Żył 10 zostaje uziemiona przez kontakt s napędu tarczy ostrzegawczej.

g) Dźwignia przeb.-sygn. przłożona z powrotem do kąta 45°;

Semafor i tarcza ostrzeg. opadają jednocześnie na "stój". Żył 2 i 9 przez mh1 i mv1 dołączone do uzwojenia F. Oznajmiacz powtórnie wzbudzony przez f1 i s, f2 przerywa obwód żyły 11.

h) Semafor i tarcza ostrzeg. znowu na "stój";

mh2 odkacza żyłę 2. Połączenie pomiędzy KH2 i KH1 zostaje znowu stworzone za pośrednictwem kh2. Elm. Mk zostaje wzbudzony przez mh3 i mh2, droga przebiegu może być zwolniona przez złączone kontakty kotwicowe Elm. Mk. (kontakty 21-22).

Ochrona przeciw prądom obcym:

Podobnie jak przy napędzie zwrotnicowym tak dla Elm.oznajmiacza semaforowego jest również przewidziana ochrona przeciw prądom obcym, ponieważ przez kontakty Elm."R" jest przeprowadzony obwód blokowania zwrotnego, (bloku końcowego). Blokowanie to może nastąpić bowiem tylko po ustawieniu semaforu i tarczy ostrzeg. na "stój".

Prąd z obcego źródła, który znajdzie się w przewodzie oznajmiamym semaforowym zostaje więc odprowadzony do ziemi przez kontakty uziemiające przy napędzie semaforowym i tarczy ostrzegawczej (rys. 51e i f), skoro ramię semaforu zostanie uchylone o kąt 10° a tarczy ostrzegawczej o kąt 20° (t.j. gdy obwód traci prąd).

W przeciwieństwie do napędu zwrotnicowego nie stosujemy tutaj uziemień ochronnych dla obwodów nastawczych silnika, gdyż nie bierzemy pod uwagę, ażeby jednocześnie wystąpiły prądy błądzące w obwodzie sprzęgłowym i nastawczym semaforu.

4. N a s t a w n i c a

Przestawniki zwrotnicowe przebiegowe i przebiegowo-sygnałowe są wbudowane do nastawnicy w odległości co 75 mm, przy czym kolor ich dźwigni odpowiada takimże dźwigniom w nastawniach mechanicznych.

Nastawnice składa się z elementów 16 i 24 częściowych; skrzynie zależności buduje się na 10, 25, 50 i 75 suwaków przebiegowych.

Bezpieczniki dla ochrony obwodów nastawczych, kontrolnych i sprzęgłowych znajdują się na przodzie nastawnicy, poniżej przynależnych dźwigni.

Stosujemy następujące rodzaje bezpieczników:

- 10A - prąd nastawczy
- 4A - prąd sprzęgłowy
- 0.7A - prąd kontrolny

Ażeby uniemożliwić użycie nieodpowiedniego bezpiecznika dla danego obwodu - różnią się one między sobą rozpiętością i grubością bolców wtyczkowych.

Bezpieczniki t.zw. kontrolne są plombowane.

Nastawnica Siemens'a r.bud. 1912 jest w 2-óch wykonaniach:

1. ze starym systemem okienek kontrolnych
2. z nowym systemem okienek kontrolnych

które właściwie różnią się wykonaniem zawórek Elm. otrzymania zgody i nakazu.

Przy starym systemie okienek kontrolnych w nastawnicy dysponującej jeden i ten sam Elm. działa dla otrzymania zgody, a po przedstawieniu dźwigni służy on jako Elm. utw.-przebiegu dźwigni dania nakazu. W nastawnicy sygnałowej wykonawczej jeden Elm. jest użyty więc jako Elm. otrzymania nakazu i jednocześnie jako Elm. utwierdzenia przebiegu.

Zatem Elm. w nastawnicy dysponującej dla otrzymania zgody i w nastawnicy sygnałowej wykonawczej dla otrzymania nakazu po udzieleniu zgody lub nakazu zmienia swój kolor niebieski w biały.

Przy utwierdzeniu drogi przebiegu zmienia się kolor tarczki kontrolnej poraz drugi z koloru białego w niebieski, ponieważ ten sam Elm. działa zamykając na dźwignię. Przy systemie tym niemożliwy jest swobodny obrót dźwigni do kąta 30° , lecz dźwignie są zamknięte w położeniu zasadniczym, dopóki nie nastąpi włączenie prądu do Elm. otrzymania zgody lub nakazu.

Przy nowym systemie okienek kontrolnych w nastawnicy dysponującej mamy osobny Elm. otrzymania zgody i osobny dla udzielenia nakazu, a nastawnica sygnałowa wykonawczą osobny Elm. dla otrzymania nakazu i osobny dla utwierdzenia przebiegu. Pozatym dźwignie zgody, nakazu i przebiegowo-sygn. przy zasadniczym położeniu dźwigni zwrotnicowych dają się swobodnie obracać do kąta 30° .

Kolor w okienkach tych Elm. zmienia się tylko raz, - z czerwonego w biały.

Jako wbudowane Elektromagnesy otrzym. zgody i nakazu należy rozumieć Elm. znajdujące się w nastawnicy nad osią dźwigni przebiegowej lub przeb.-sygnałowej a ich okienka kontrolne znajdują się powyżej skrzyni zależności nastawnicy.

Pod nazwą nasadzone Elm. należy rozumieć Elm. w osobnej obudowie, umieszczone na nastawnicy, a ich okienka kontrolne znajdują się w przedniej części własnej skrzynki ochronnej.

Przy starym systemie okienek kontrolnych oznajmiacz semaforowy może być wbudowany lub nasadzony.

Przy nowym systemie okienek kontrolnych oznajmiacz semaforowy będzie zawsze nasadzony. Dla otrzymania zgody lub nakazu Elm. będzie nasadzony wtedy, jeśli dla 1-go przebiegu będzie wymagane więcej uzgodnień pomiędzy nastawniami.

Nowsze urządzenia są budowane z nowym systemem okienek kontrolnych.

Rys. 53a, podaje zewnętrzne wymiary znormalizowanych nastawnic Siemens'a dla 10, 25, 50 i 75 suwaków przebiegowych, w rzucie z boku.

Rys. 53b podaje długości nastawnic 24 (1950 mm) i 16 (1350 mm) częściowych.

Rys. 54 przedstawia końcówkę kablową. W nastawnicach Siemens'a montowanych przed r. 1930 końcówki takie umocowywano na dźwigarach podłużnych w nastawnicy z dostępem od tyłu nastawnicy jak podaje rys. 54. W obecnie budowanych nastawnicach końcówki kablowe umieszcza się na stojaku żelaznym w osobnej ubikacji, poniżej nastawnicy.

Dalsze doprowadzenie do nastawnicy uskutecznia się przewodami izolowanymi (DG) w rurce ochr. Połączenia wewnątrz nastawnicy dokonuje się również przewodami DG.

Umieszczanie stojaka kablowego w osobnej ubikacji umożliwia swobodne dokonywanie pomiarów i połączeń bez otwierania skrzyni nastawnicy w pomieszczeniu dyżurnego ruchu lub nastawniczego.

5. Układy połączeń

a) blokada stacyjna;

W urządzeniach mechanicznych uzależnienie pomiędzy nastawniami odbywa się za pośrednictwem blokady stacyjnej, gdzie celem udzielenia zgody lub nakazu należy po ustawieniu drogi przebiegu przełożyć drążek przebiegowy i zablokować blok dania zgody lub sygn. zwalniający.

W nastawniach elektrycznych czynność drążka przebiegowego i blokowanie bloku spełnia dźwignia przebiegowa.

W nastawniach mechanicznych po otrzymaniu zgody lub zwolnieniu sygnału i ustawieniu semaforu na "W.droga" semafor nie reaguje na późniejsze zmiany w drogach przebiegu nastawni dających zgody lub w nastawni dysponującej. W nastawniach elektrycznych natomiast trwanie semaforu na "W.droga" zależne jest od prawidłowego stanu dróg przebiegu we wszystkich okręgach nastawczych, biorących udział w drodze przebiegu.

Jeżeli ustawienie semaforu zależne jest tylko od nastawni dysponującej, to nastawnia sygnałowa wykonawcza posiada Elm. otrzymania nakazu. Jeśli przerożymy dźwignię dania nakazu w nastawni dysponującej, to pręt zastawczy, kotwicy Elm.F zamyka dźwignię w położeniu przełożonym, zawierając jednocześnie kontakt kotwicowy obwodu nakazu.

W nastawni wykonawczej zaś zostaje wzbudzony Elm. otrzymania nakazu, który przez przyciągnięcie kotwicy zwierni kontakt, odpowiedniego obwodu prądu sprzęgłowego.

Przed otrzymaniem więc nakazu semafor nie może być ustawiony na "W.droga," gdyż ma przerwę w obwodzie prądu sprzęgłowego.

Na nastawni dysp. z reguły zwrotnice też będą zamykane dźwignią dania nakazu; wówczas dźwignia będzie uzależniona mechanicznie w skrzyni zależności i otrzyma zawórkę h, której Elm. uwolni dźwignię wtedy, gdy zwrotnice, wchodzące w drogę przebiegu otrzymają t.zw. kontrolę.

Jeśli udzielenie nakazu uzależnione jest od otrzymania zgody z innej nastawni, to dźwignia dania nakazu otrzymuje dodatkowo Elm.otrzymania zgody. Przeróżenie dźwigni dania nakazu zależne jest wtedy od otrzym. zgody.

Dźwignia dania zgody, podobnie jak i nakazu po przedstawieniu jest zamknięta przeciw powrotnemu przedstawieniu Elm. dania zgody.

Jeśli dźwignia P-S w nastawni dysponującej jest uzależniona od otrzymania zgody, to Elm. otrzymania zgody działa na dźwignię tak, jak Elm. otrzymania nakazu w nastawni wykonawczej.

Droga przebiegu w nastawniach sygnałowych, podobnie jak w nastawniach mechanicznych zwalniana jest ręcznym przyciskiem, lub przez pociąg na skutek przyciągnięcia kotwicy Elm. utwierdzenia przebiegu; dopiero potem dźwignia P-S może wrócić do położenia zasadniczego. Zwalnianie ręczne musi się odbywać z miejsca, z którego widać dobrze koniec przejścia pociągu i nastąpić może ono dopiero po ustawieniu semaforu "na stój". W związku z tym obieg prądu do Elm.utwierdzenia przebiegu przechodzi przez kontakt na dźwigni P-S, który zostaje zwarty przy powrotnym przełożeniu dźwigni do kąta 45°. Oprócz tego prąd zwolnienia drogi przebiegu przechodzi przez kontakty Elm.kontr.silnika "Mk", które zostają zwarte w położeniu zasadniczym silnika napędu, co odpowiada położeniu ramion "na stój".

Jeśli semafor jest bez tarczy ostrzegawczej, to prąd zwolnienia drogi przebiegu przechodzi przeważnie bezpośrednio przez kontakty silnika napędu semaforowego; jeśli semafor zaś ma tarczę ostrzegawczą, to przechodzi on przez kontakty Elm. kontrolnego silnika "Mk", który jest wzbudzany prądem nastawczym.

Dźwignia dania nakazu w nast.dysp. może powrócić do położenia zasadniczego dopiero po przełożeniu dźwigni P-S w nastawni wykonawczej do położenia zasadniczego i zamknięciu jej przez opadnięcie kotwicy Elm. H.

Przy wjazdach ze szlaku z blokadą liniową podobnie jak w nastawniach mechanicznych stosuje się blok - sygnałowo-upełniający, poruszany wspólnym klawiszem bloku końcowego. W nastawniach elektr. blok ten jest na prąd stały, a jego rzeźbiony steruje kontakt dla obwodu prądu sprzęgłowego. W położeniu zasadniczym blok sygnałowo uzupełn. jest odblokowany, a jego kontakt prądu sprzęgłowego zwarty. Sygnał "W.droga" może więc być podany po spełnieniu i tego warunku bezpieczeństwa.

Jeśli po wjeździe pociągu i po ustawieniu semaforu "na stój" blok końcowy zostanie zablokowany łącznie z blokiem "Sygnałowo uzupełn.", to kontakt prądu sprzęgłowego zostanie rozarty. Zwarcie kontaktu nastąpi dopiero po odblokowaniu bloku Sygn.-uzup., co następuje dopiero po przełożeniu dźwigni P-S do położenia zasadniczego. Udzielony nakaz wtedy zostaje zwrócony i dźwignia P-S zamknięta, aby uniemożliwić powtórne ustawienie semaforu na "W.droga". Sposób ten umożliwia powtórne ustawienie semaforu wjazdowego, - o ile nie nastąpiło blokowanie t.zw. zwrotne bloku końcowego.

W niektórych urządzeniach zamiast bloku Sygn.-uzup. stosuje się jako zawórkę przeciwwrotną, elektromagnetyczny wyłącznik, który umożliwia jednorazowe ustawienie semaforu wjazdowego.

Przycisk pomocniczy zwrotny (RHT) umożliwia zwrot pomyłkowo udzielonej zgody lub nakazu, jeśli droga przebiegu nie została jeszcze utwierdzona. Użycie go należy do normalnych czynności obsługujących tego urządzenia i dlatego jest nieplombowany.

Przycisk pomocniczy zwolnienia drogi przebiegu (HT) używa się, jeśli zawiodło normalne urządzenie zwolnienia drogi przebiegu. Używa się go również wtedy, gdy przycisku pomocn. zwrotnego nie można obsłużyć, ponieważ omyłkowo udzielona zgoda, lub nakaz zostały już wykorzystane i nastąpiło utwierdzenie drogi przebiegu. Przycisk pomocniczy zwoln. przebiegu jest plombowany i użyty być może tylko za zwoleniem dyżurnego ruchu.

Obwód prądu dla pomocniczego zwolnienia przebiegu nie kontroluje ani położenia ramion semaforu na "stój", ani położenia zasadniczego silnika napędu, lecz jest przeprowadzony najkrótszą drogą od szyny zbiorczej nastawnicy do Elm. utwierdzenia przebiegu dźwigni otrzymania nakazu lub zgody.

Przycisk bezpieczeństwa (Ht) znajduje się w nastawni dysponującej. Używa go dyżurny ruchu w razie niebezpieczeństwa dla ruchu, przerywając prąd do Elm. otrzymania nakazu w nastawni wykonawczej, co powoduje przerwę prądu sprzęgłowego.

Przycisk bezpieczeństwa jest plombowany.

b) blokada liniowa:

Blok końcowy winien być tak uzależniony od semaforu wjazdowego, ażeby blokowanie jego mogło nastąpić, gdy:

1. Dźwignia semaforowa zostanie z powrotem przełożona do położenia zasadniczego, (odpowiadającego położeniu ramion na "stój")

2. Wjazd pociągu odbył się rzeczywiście przy ustawionym semaforze na "W.droga".
3. Ramię semaforu znajduje się w położeniu na "stój". Przy mechanicznych nastawniach powyższe warunki są osiągnięte przez:
 - 1) mechaniczną zawórkę przyciskową
 - 2) przez elektryczną zastawkę liniową w połączeniu z kontaktem dźwigni sygnałowej
 - 3) przez kontakt ramienia semaforu.

urządzeniach nastawczych elektr. nie stosujemy mechanicznej zawórki przyciskowej. W związku z tym, prąd induktorowy bloku końcowego przechodzi tutaj przez kontakty dźwigni przebiegowo-sygnałowej i oznajmiacza semaforowego, które zostają zwarte, gdy dźwignia przeb.-sygn. powróci do kąta 45° lub do położenia zasadniczego i ramię semaforu oraz tarcza ostrzegawcza znajdują się w położeniu zasadniczym (odpow. na "stój").

Uniemożliwia to blokowanie bloku końcowego przy ustawionym semaforze na "W.droga". (Przy niektórych urządzeniach oprócz przeprowadzenia obwodu prądu bloku końcowego przez kontakty dźwigni przeb.-sygn. i oznajmiacza semaforowego stosuje się blok prądu stałego, sprzężony z blokiem końcowym, który zostaje zwolniony przy semaforze stojącym na "W.droga", umożliwiając przez to blokowanie bloku końcowego i jednorazowe ustawienie semaforu wyjazdowego na "W.droga".)

Kontakt dźwigni P-S, który jest zwarty tylko przy położeniu ramienia semaforu na "W.droga", podobnie jak przy nastawniach mechanicznych uzależnia zwolnienie elektrycznej zastawki liniowej od położenia ramienia semaforu na "W.droga".

Pomiędzy blokiem początkowym, a semaforem wyjazdowym muszą być spełnione następujące warunki:

1. Dla jednego wyjazdu może być semafor wyjazdowy ustawiony tylko jeden raz na "W.droga".
2. Blok początkowy może być zablokowany wtedy, gdy dźwignia jednorazowo ustawionego semaforu na "W.droga" powróci do położenia zasadniczego, odpowiadającemu położeniu ramienia na "stój".
3. Semafor wyjazdowy może być ustawiony na "W.droga", gdy blok początkowy został przywrócony do położenia zasadniczego przez blokowanie zwrotne dla poprzedniego pociągu. Przy mechanicznych nastawniach powyższe warunki uzyskuje się przez zawórkę początkową, składającą się z 3-ech części:
 - ad 1. Zawórki przeciwwrotnej w połączeniu z zapadką przeciwwrotną.
 2. Wcześniejszej mechanicznej zawórki przyciskowej.
 3. Zawórki zamknięcia sygnału.

Przy elektrycznej nastawnicy powyższe warunki bezpieczeństwa uzyskujemy przez elektryczne zależności pomiędzy blokiem początkowym, blokiem prądu stałego (przeciwwrotnym) i elektryczną zastawką nad tym blokiem.

Kontakt ryglowy bloku przeciwwrotnego znajduje się w obwodzie prądu sprzęgłowego i działa jak zawórka przeciwwrotna. Blok początkowy i przeciwwrotny są poruszane wspólnym klawiszem. W położeniu zasadniczym blok początkowy jest odblokowany, a przeciwwrotny zablokowany. W niektórych urządzeniach zamiast bloku przeciwwrotnego zastosowano wyłącznik elektromagnetyczny.

Pierwsza zależność oprócz wyżej wymienionego kontaktu ryglowego bloku przeciwwtórnego uzyskuje się przez zawórkę "h" dźwigni przeb.-sygn. Jeśli dźwignia przeb.-sygn. została obrócona poza kąt 45° i ramię semaforu zostało uchylone powyżej 10° , blok przeciwwtórnny zostaje zwolniony za pośrednictwem kontaktu dźwigni P-S i oznajmiacza semaforowego, którego kontakt przy opadniętej kotwicy jest zwarty. Jednocześnie zostaje rozarty kontakt ryglowy bloku przeciwwtórnego.

Mimo to jednak ramię semaforu nie opada na "stój", ponieważ w międzyczasie zostaje stworzony dla prądu sprzęgłowego obwód okrężny przez inny kontakt dźwigni przebieg.-sygnalowej i kontakt oznajmiacza. Dopiero, gdy semafor opadnie na "stój", lub gdy dźwignia P-S zostanie powtórnie przełożona do kąta 45° nastąpi przerwa obwodu okrężnego prądu sprzęgłowego. Jednocześnie Elm. H dźwigni P-S, wzbudzony prądem sprzęgłowym pozostaje bez prądu, a jego kotwica opadając, zamyka dźwignię.

Dźwignia przebieg.-sygnalowa nie może zatem być użyta powtórnie do ustawienia semaforu na "W.droga".

Drugą zależność nie uzyskuje się przez mechaniczną zawórkę przyciskową jak przy nastawnicach mechanicznych, lecz przez elektryczną zastawkę (z niebieską tarczką), która się zwalnia, gdy semafor został ustawiony na "W.droga" i powtórnie ramię jego znalazło się w położeniu na "stój".

Zwolnienie elektr. zastawki przy położeniu ramion semaforu na "W.droga" zostaje uniemożliwione przez kontakt ryglowy bloku przeciwwtórnego, który jest zwarty w położeniu odblokowanym.

Trzecią zależność, - "zamknięcie sygnału" uzyskujemy przez kontakt ryglowy bloku początkowego. Kontakt ten jest włączony w obwód sprzęgła ramiennego semaforu; przy blokowaniu bloku początk. zostaje otwarty i powtórne ustawienie semaforu wyjazdowego na "W.droga" może nastąpić po t.zw. zwrocie blokowania. Ponieważ zawórka przeciwwtórna jest sprzężona z blokiem początkowym, przy blokowaniu tego ostatniego powraca jednocześnie do położenia zasadniczego blok przeciwwtórnny.

o) Schemat połączeń:

Poszczególne zmiany w obiegach prądów przy wjeździe podają rysunki 55a-g. Założono, że nastawni dysponująca otrzymuje zgodę z nastawni wyk.2, poczym następuje udzielenie nakazu do nastawni wyk.1

Zmiany w obiegach prądów przy wyjeździe pociągów podają rys. 56a-o, gdzie nie jest wymagane uprzednie otrzymanie zgody z nastawni wykonawczej.

Poczynając od położenia zasadniczego urządzeń, rys. 55a-g i 56a-o podają wszelkie zmiany w obiegach prądu i urządzeniach, odpowiadającym poszczególnym czynnościom personelu obsługującego.

Grubo oznaczone linie są przewodami wiodącymi prąd w danej chwili. Linie kreskowane oznaczają pomocnicze obwody zwalniające, które występują niezależnie od kolejnych czynności obsługującego.

Kontakty, których zmienione zostało położenie w stosunku do stanu poprzedniego są zaciemnione.

Przy dźwigni przebiegowej i P-S w obramowaniach są podane kąty położenia dźwigni w stosunku do położenia zasadniczego, - a w związku z tym odpowiadające tym odchyleniom odpowiednie obiegi prądów.

Stan dźwigni, okienek kontrolnych i zawórek w poszczególnych fazach pracy urządzeń są przedstawione poglądowo.

Obok schematów są podane krótkie objaśnienia.

Schematy (rys. 55 i 56) obejmują wszelkie obwody prądów zasilanych z baterii kontrolnej, za wyjątkiem obwodów kontrolnych zwrotnic i dzwonek, a mianowicie:

- 1) Obieg prądu oznajmiania semaforowego, który sprawdza położenie na "stój" ramion semaforu i tarczy ostrzegawczej wraz z Elm.R w nastawnicy.
- 2) Obieg prądu udzielenia zgody, od którego zależy udzielenie nakazu lub zwolnienie dźwigni przebiegowo-sygnałowej po prawidłowym ustawieniu drogi przebiegu w nastawni współdziałającej wyk.
- 3) Obieg prądu udzielenia nakazu, umożliwiający przestawienie dźwigni przebiegowo-sygnałowej w nast.wykon.po uprzednim przełożeniu dźwigni dania nakazu w nastawni dysponującej.
- 4) Obieg prądu sprzęgłowego uzależniający ustawienie semaforu na "W.droga" od spełnienia warunków bezpieczeństwa jak: prawidłowy stan zwrotnic, przyleganie iglic, otrzymanie zgody, nakazu, stanu bloków liniowych - przez wzbudzenie Elm.sprzęgła ramiennego.
- 5) Obieg prądu zwolnienia bloku prądu stałego lub zastawki elektrycznej.
- 6) Obieg prądu zwolnienia drogi przebiegu, utwierdzonej dźwignią zgody, nakazu lub przebiegowo-sygnałową.

d) Obiegi prądów dla wjazdów pociągu.

Objaśnienia do rys. 55a - g :

Rys. 55a: Położenie zasadnicze:

Prąd kontrolny oznajmiacza semaforowego R przepływa przez kontakt 37 tarczy ostrzeg. i przez kontakt 38 ramienia semaforu w położeniu na "stój". Kotwica Elm. R jest przyciągnięta, kresa czerwona w położeniu poziomym.

Wszystkie inne obwody prądowe przerwane. Kotwice Elm. przeb.-zastawczego dźwigni dania zgody H2 w nastawni wyk.2, dźwigni dania nakazu H w nast. dysp. i dźwigni przebiegowo-sygn. H1 w nast. wyk.1 znajdują się w położeniu zamykającym dźwignię, t.j. są obracalne do kąta 30°. Elm. przeb.-utwierdz. dźwigni dania zgody F2 w nast. wyk.2, dania nakazu F w nast. dysp. i Elm. F1 w nast. wyk.1 są bez prądu, jednak kotwice ich są w górnym położeniu, ponieważ pręty zastawcze są podparte zawórką. W okienkach kontrolnych widoczna czerwona tarcza.

Bloki liniowe znajdują się w położeniu zasadn.; blok końcowy jest zablokowany, -kolor okienka - biały, sygn.-uzupełn. jest odblokowany, -kolor okienka - biały, elektr. zastawka liniowa podparta, -kolor okienka czarny, blok początkowy na posterunku wstecz leżącym odblokowany, -kolor okienka - biały.

Rys. 55b: Dźwignia dania zgody w nast. wyk.2 - przekładana do kąta 30°;

Przy około 15° kontakt przeb.2 zostaje zwarty i Elm. zastawczy H2 wzbudza się poprzez kontakty Elm. kontrolnych zwrotnic (kontakty sprzęgłowe), kontakt 1 kotwicy Elm. danie zgody F2 i kontakt przebieg.2. Pręt zastawczy Elm. H2 uwalnia dźwignię, umożliwiając przestawienie jej do położ. końcowego. Kotwica Elm. F2 jeszcze jest podparta.

Przy 20° kontakt przebieg.3 przygotowuje obwód do Elm. otrzymania zgody "Z", a kontakty 9 i 18 dla zwolnienia drogi przebiegu. Poprzez kontakt 9 może nastąpić zwrot otrzymanej zgody za pomocą przycisku pomocniczego zwrotnego (RHT).

Jeśli którykolwiek kontakt zależnościowy będzie rozwarty np. obwodu kontr. zwrotnic, to Elm. H2 nie zostanie wzbudzony, - i pręt zastawczy kotwicy Elm. H2 zamyka dźwignię, umożliwiając przestawienie jej tylko do kąta 30° (rys.55a)

Rys. 55c: Dźwignia dania zgody w nast. wyk.2 przekładana dalej do położenia końcowego (45°)

Kotwica Elm. F2 traci swoje podparcie, opada i zamyka dźwignię dania zgody przeciw powrotnemu przełożeniu, zmieniając czerwoną tarczkę kontrolną w białą. Kontakt kotwicy 1 przerywa obwód prądu Elm. zamknięcia przebiegu H2 i włącza prąd zgody za pośrednictwem kontaktu 3 do nastawni dysp., gdzie zostaje wzbudzony Elm. Z, w którego okienku kontr. ukazuje się kolor biały. Celem zwrócenia uwagi nastawniczego często stosuje się tutaj dzwonek alarmowy. Utwierdzenie dźwigni dania zgody jest sprawdzanie t.j. prądem zgody, t.j. zn., gdy pręt zastawczy Elm. F2 nie opadnie w wycięcie zawórki "f", dźwignia nie zostanie zamknięta w położeniu przełożonym; kontakt 1 wtedy nie będzie przełączony i prąd zgody nie popłynie do Elm. otrzymania zgody "Z".

Kontakt 4 Elm. otrzymania zgody, zaś przygotowuje obwód dla dania nakazu.

Jeśli otrzymana zgoda nie zostanie wykorzystana, może być zwrócona za pomocą przycisku pomocniczego zwrotnego (RHT) przywracając stan wg. rys. 55b (obieg prądu kreskowany).

✓ Rys. 55d: Dźwignia dania nakazu w nast. dysp. przekładana do kąta 30°;

Przy około 10° kontakt przebieg. 11 zostaje przerwany. Na skutek tego zwrot otrzymanej zgody przez użycie przycisku pomocniczego (RHT) staje się niemożliwy. Przy około 15° kontakt przeb. 6 zostaje zwarty. Elm. zastawczy dźwigni d.nakazu "H" zostaje wzbudzony przez kontakty sprzęgłowe, oraz kontakty 4, 5 i 6. Pręt zastawczy Elm. H zwalnia dźwignię d.nakazu i umożliwia jej przełożenie do położenia końcowego. Kontakt 10 Elm. zastawczego H przytem rozwiera się, przez co zwrot otrzymanej zgody z nast. 2 do czasu powtórnego zamknięcia dźwigni dania nakazu staje się niemożliwy.

Kotwica Elm. utw. przeb. "F" dźwigni d.nakazu jest jeszcze podparta.

Przy 20° kontakt 7 przygotowuje obwód dla prądu nakazu. Kontakt 19 zaś przygotowuje obwód prądu zwolnienia drogi przebiegu i dla ewent. zwrotu nakazu za pomocą przycisku pomocniczego zwrotnego (RHT)

✓ Rys. 55e: Dźwignia dania nakazu w nast. dysp. przekładana do kąta 45°;

Kotwica Elm. utw. przebiegu F dźwigni d.nakazu traci swoje podparcie; opadając, zamyka dźwignię przeciw powrotnemu przełożeniu, a tarczka kontrolna zmienia się z czerwonej w białą. Kontakt 5 Elm. "F" przerywa obwód prądu do Elm. zastawczego i włącza prąd nakazu przez kontakty 5 i 7 do nast. 1.

Utwierdzenie dźwigni d.nakazu jest sprawdzane t.zw. prądem nakazu t.zn. jeśli pręt zastawczy Elm. F nie opadnie w wycięcie zawórki "f", dźwignia nie zostanie zamknięta w położeniu przełożonym; kontakt 5 wtedy nie przełącza się i prąd nakazu nie popłynie do Elm. otrzymania nakazu w nast. 1.

Przyciągnięta kotwica Elm. zastawczego F zostaje podparta, a jej kontakt 10 pozostaje rozarty, mimo, że Elm. jest bez prądu.

W nast. wyk. 1 Elm. otrzymania nakazu B wzbudza się, zmieniając kolor tarczki kontrolnej z czerwonej w białą i przełącza kontakty 21 i 29. Jednocześnie dzwonek W1 dzwoni. Kontakt 21 przygotowuje obwód dla prądu sprzęgłowego. Semafor może być teraz ustawiony na "w.droga".

Kontakt 29 uniemożliwia zwolnienie bloku sygn.-uzupełn. "Guz" (po zablokowaniu) jak długo Elm. otrzymania nakazu znajduje się pod prądem (przymus zwrotny).

Jeśli otrzymany nakaz nie zostanie wykorzystany, może być zwrócony za pomocą przycisku pomocniczego zwrotnego (RHT), przywracając stan wg. rys. 55d (obieg prądu kreskowany)

✓ Rys. 55f: Dźwignia przebieg.-sygnalowa (P-S) w nast. wyk. 1 przekładana do kąta 45°

Przy ok. 10° rozarty kontakt 13 uniemożliwia zwrot udzielonego nakazu za pomocą przycisku pomocniczego zwrotnego (RHT1) celem rozwiązania drogi przebiegu. Kontakt 27 zostaje przełączony, uzależnia on zwolnienie bloku sygnalowo-uzupełn. (po uprzednim zablokowaniu) od powtórnego przełożenia dźwigni P-S do położenia zasadniczego. Przy około 15° - obwód prądu sprzęgłowego przez kontakt 22 Elm. zastawczego H1 zostaje przyłączony do ziemi. Elm. H1 zostaje wtedy wzbudzony, pręt zastawczy uwalnia dźwignię P-S umoż-

Liwiąjąc jej przestawienie do kąta 45° ; jednocześnie rozwierają się kontakty kotwiczne 12 i 28.

Przez kontakt 12 przechodzi obwód prądu zwrotu nakazu za pomocą przycisku pomocn. zwrotnego RHT1. Rozwiązanie więc drogi przebiegu w nastawni dysponującej jest tak długo niemożliwe, dopóki przy powrocie dźwigni P-S do położenia zasadniczego zawórka Elm.H1 nie przyjął położenia zamykającego dźwignię (rys. 55n)

Kontakt 28 uniemożliwia zwolnienie zablokowanego bloku sygnałowo-zusuperniającego, skoro Elm.H jest wzbudzony.

Przy 20° prąd nakazu zostaje przez kontakt 8 przyłączony do ziemi, kontakt 14 przełącza się, przygotowując obwód dla rozwiązania drogi przebiegu za pomocą przycisku.

Przy 35° zostaje odłączony dzwonek W1.

Przy 45° pręt zastawczy Elm. utw. przeb. F1 traci oparcie i opada, zmieniając kolor w okienku kontrolnym z czerwonego w biały.

Tym samym dźwignia przeb.-sygn. została zamknięta (utwierdzona) przeciw powrotnemu przełożeniu i dalszy obrót jej poza kąt 45° został uniemożliwiony.

Przy 45° położeniu dźwigni P-S kontakty Elm. kontrolnego silnika Mk zostają zwarte, następuje wzbudzenie Elm. Mk prądem nastawczym i zwarcie chwilowe kontaktu 15. (przy normalnej obsłudze dźwigni).

Jeśli dźwignię P-S pozostawimy w położeniu 45° , i obsłużymy przycisk zwolnienia przebiegu (17), otrzymamy obieg prądu zwolnienia przebiegu przez kont. 15 (linia kreskowana). Elm. F1 przyciąga wtedy swoją kotwicę, dźwignia może powrócić do położenia zasadniczego, a ustawienie semaforu na "W.droga" zostaje uniemożliwione z powodu oporu o zap. zawórki h (rys. 47).

Kontakty dźwigni P-S 16, 24 i 32 wprawdzie zmieniają swoje położenie w trakcie przestawiania od 0° - 45° jednak nie mają wpływu na obiegi prądów, którymi sterują;

W położeniu dźwigni 45° kontakty 16 i 24 pozostają jeszcze zwarte, a kontakt 32 rozwarty.

Rys. 55g:

1. Dźwignia przebieg.-sygn. w nast. wyk. 1 przekładana do kąta 90°

Przy około 50° kontakt 16 przerywa obwód prądu do Elm. zwolnienia przebiegu (przy przycisku lub zwalniaczu kluczowym), ażeby uniemożliwić przedwczesne obsłużenie przycisku zwalniającego.

Przy 60° kontakt 24 rozwiera się; uniemożliwia on blokowanie zwrotną blokiem końcowym jak długo dźwignia P-S jest całkowicie przerożona.

Kontakt 22 zostaje przełączony i prąd sprzęgłowy płynie do Elm. sprzęgła ramiennego semaforu wjazdowego.

Prąd do Elm. kontrolnego silnika "Mk" (porównaj rys. 52c) zostaje przerywany przez kontakt dźwigni P-S, co powoduje rozwarcie kontaktu 15 obwodu prądu zwolnienia drogi przebiegu.

Przy około 80° zaczyna płynąć prąd nastawczy do semaforu wjazdowego (porównaj rys. 52d) - silnik rozpoczyna swój bieg.

Kontakt 32 zostaje zwarty, przygotowując obwód dla zwolnienia elektr. zastawki liniowej.

2. Posterunek blokowy wsteczny odblokowuje blok końcowy w nast.wyk.1

Prąd blokowania ma obieg następujący:

Ziemia-Induktor-kontakt pręta przyciskowego 26, blok początkowy - przewód liniowy, blok końcowy w nast.wyk.1 - kontakt pręta przyciskowego 25 - Ziemia (linia kreskowana) kolor okienek obu bloków liniowych zmienia się z białego w czerwony.

U w a g a : Ustawienie semaforu na W.droga jest niezależne od t.zw. blokowania wprzód, i wobec tego może ono nastąpić przed, lub w trakcie wykonywania, wyżej opisanych czynności.

Rys. 55h; Ramię semaforu wychodzi na "W.droga";

Skoro napęd semaforowy uchyli ramię powyżej 10° z położenia na "stój", kontakt ramienia semaforu 38 przerywa obwód prądu do oznajmiacza R. Elm.oznajmiacza traci wtedy przepływ prądu i zostaje krótko zwarty przeciw prądom bieżącym za pośrednictwem kontaktu 38; w jego okienku kontrolnym ukazuje się kreska ukośna. - Następuje rozwarcie kontaktu 23, sterowanego oznajmiaczem, uniemożliwiając blokowanie zwrotną jak długo ramię semaforu pozostaje w położeniu uchylonym powyżej 10° .

W położeniu ramienia semaforu 35° zostaje włączony prąd sprzęgłowy przez kontakt ramienny semaforu 35 do sprzęgła tarczy ostrzegawczej.

Przy 45° położeniu ramienia następuje odłączenie prądu nastawczego do silnika napędu semaforowego i zostaje włączony do napędu tarczy ostrzegawczej; Silnik zaczyna się obracać (rys.52e)

U w a g a : W razie potrzeby można przerwać prąd do Elm. otrzymania nakazu B w nastawni wyk.1 za pomocą przycisku bezpieczeństwa (Nt), obsługiwany w nastawni dysp. przez co nastąpi przerwanie prądu sprzęgłowego do semaforu w kontakcie 21 i ramię opada natychmiast na "stój" (Przycisk bezp. Nt i 21 są oznacz. linią kreskowaną)

Rys. 55i;

1. Tarcza ostrzegawcza wychodzi na "W.droga";

Przy ok. 20° odchyleniu tarczy ostrzeg. z położenia na "stój" zostaje przerwany jeszcze raz obwód prądu oznajmiacza kontaktem tarczy ostrzeg. 37. Podwójna przerwa prądu na celu pozostawienia przerwy w obwodzie oznajmiacza, gdyby semafor z jakiegokolwiek powodu opadł na stój, pozostawiając tarczę ostrzeg. w położeniu na "W.droga".

Z tego powodu również zostaje jeszcze raz uziemiony przeciw prądom obcym powrotny przewód tarczy ostrzegawczej przez kontakt tarczy 37.

Obsługa przycisku bezpieczeństwa "Nt" w razie potrzeby może nastąpić podobnie jak na rys. 55h.

2. Pociąg wyjeżdża na stację:

Skoro kontakt szynowy odcinka izolowanego zostanie najechany 1-szą osi pociągu, prąd 36V popłynie przez przełącznik włączeniowy "Mi", kontakt szynowy i zestaw kołowy do ziemi (obieg prądu kreskowany). Mi przyciąga wtedy kotwicę, zwierając kontakty 34 i 35. Przez kontakt 34 Elm. "Mi" zostaje połączony bezpośrednio z ziemią. Prąd płynący zaś przez opornik do szyny izolowanej zostaje przez zestaw kołowy skierowany do ziemi. Dzięki temu elektryczna zastawka liniowa pozostaje jeszcze bez prądu.

Po opuszczeniu odcinka izolowanego ostatnią osią następuje zwolnienie zastawki liniowej następującym obiegiem prądu: Bateria 36V, kontakt 32, 33, szyna izolowana, kontakt 35, zastawka elektr.T, ziemia. Analogicznie jak przy nastawniach mechanicznych zwolnienie zastawki elektr.liniowej nie nastąpi w razie przejechania semaforu wjazdowego na "stój".

Warunek ten uzyskujemy prowadząc obwód przez kontakt przebiegowy 32, który zostaje zwarty dopiero przy zupełnym przełożeniu dźwigni przebieg.-sygnałowej do kąta 90° .

Rys. 55k;

1. Zwolnienie zastawki elektrycznej liniowej;

Po opuszczeniu szyny izolowanej ostatnią osią, prąd zwalniający zastawkę zostaje przerwany samoczynnie przez kontakt 33 w zastawce liniowej. W okienku kontrolnym ukazuje się wtedy kolor biały. Przekaznik "Mi" pozostaje bez prądu, kotwica jego opada i rozwiera kontakty 34 i 35.

2. Dźwignia przebiegowo-sygn. jest przekładana z powrotem do kąta 45°

Przy 80° następuje rozwarcie kontaktu 32.

Przy 60° - 55° prąd sprzęgłowy do semaforu zostaje kontaktem osiowym 22 przerywany i skierowany do ziemi. Ramię semaforu opada na "stój" i kontaktem 36 przerywa obwód prądu sprzęgłowego do tarczy ostrzegawczej powodując jej opadnięcie na "stój".

Przez zwarcie kontaktów 37 i 38 oznajmiacz znajdzie się pod prądem, oznajmiając nastawniczemu kreską poziomą w okienku kontrolnym, że semafor i tarcza ostrzeg. znajdują się na "stój", jednocześnie oznajmiacz zwierza kontakt 23 w obwodzie dla blokowania zwrotnego.

Przy 50° zostaje włączony prąd nastawczy do napędu semaforu i tarczy ostrzegawczej kierunku powrotnego; napęd semaforu i tarcza ostrzeg. powracają do położenia zasadniczego. Kontakt 16 przygotowuje obwód dla rozwiązania drogi przebiegu, a kontakt 24 obwód dla blokowania zwrotnego bloku końcowego. Po powrocie napędów do położenia zasadniczego, kontakt 15 po powtórным wzbudzeniu Elm. kontroln. silnika Mk zostaje zwarty.

Jak długo nie dokonano blokowania zwrotnego lub drogi przebiegowej nie rozwiązano, można semafor i tarczę ostrzeg. powtórnie ustawić na "W.droga".

Rys. 55 l; Blokowanie bloku końcowego wraz z blokiem sygn.-uzupełn.-S.uz. (prądu stałego);

Przy naciśnięciu klawisza blokowego tarczka bloku S.uz. zmienia się na czerwoną, a elektr.zastawki liniowej na czarną. Przy blokowaniu bloku końcowego prąd płynie przez kontakty 23, 24, kontakt pręta przyciskowego 25, blok końcowy, przewód międzyodstępowy do bloku początkowego wstecz leżącego posterunku odstępowego. Tarczki bloków liniowych zmieniają się z czerwonych w białe.

Prąd blokowania zwrotnego sprawdza przytem przez kontakt oznajmacza 23 położenie ramienia semaforu i tarczy ostrzeg. na "stój", a położenie 45° dźwigni P-S przez kontakt 24. Kontakty; pręta ryglowego bloku S.uz. 20 dla obwodu prądu sprzęgłowego i 30 dla zwolnienia bloku S.uz. zostają przerzuczone. Kontakt 20 przerywa obwód prądu sprzęgłowego przez co Elm. H1 pozostaje bez prądu, jednak jego pręt zastawczy nie opada, gdyż jest podparty wewnętrznym noskiem zawórki. Jednocześnie następuje zwarcie kontaktu 30, przygotowując obwód zwolnienia bloku S.uz.

Po uwolnieniu klawisza blokowego elektr. zastawka liniowa staje się znowu podparta, a kontakt 33 zwarty.

(Na rys. 55l urządzenie zastawki liniowej jest przedstawione w położeniu zasadniczym; klawisz blokowy jeszcze nie naciśnięty i dlatego kontakt 17 jest jeszcze rozarty).

Rys. 55m: Działanie urządzenia zwalniającego drogę przebiegu

Przez naciśnięcie przycisku, lub klawisza urządzenia zwolnienia drogi przebiegu kotwica Elm. zwalniającego zostaje mechanicznie naciśnięta, zwierając kontakt 17. Rys. 55m przedstawia stan po naciśnięciu i uwolnieniu klawisza zwalniającego. Elm. zwalniający wzbu-
dza się przez kontakty 18, 17 i 16, przyciągając swoją kotwicę; kontakt 17 pozostaje zwarty, mimo uwolnienia klawisza tak długo, dopóki dźwignia P-S, dźwignia nakazu i ostatnia dźwignia zgody nie powrócą do położenia zasadniczego. Kontakt 16 umożliwia przepływ prądu zwalniającego dopiero wtedy, gdy dźwignia P-S zostanie z powrotem tak daleko przełożona, że zawórka jej "h" już nie pozwala na powtórne przełożenie dźwigni do kąta 90°. W przeciwnym razie dźwignia P-S mogłaby być przełożona do położenia na "W.droga" bez uprzedniego utwierdzenia drogi przebiegu. Prąd zwalniający płynie przez kontakty 18, 17, 15 i 14, Elm. F1 i dzwonek W1 do ziemi. Elm F1 przyciąga swoją kotwicę - tak, że dźwignia P-s może powrócić do położenia zasadn. Tarczka kontrolna zmienia się wtedy z białej w czerwoną.

U w a g a: Jeśli klawisz zwalniający obsłużymy zanim napęd semaforowy powrócił do położenia zasadniczego, to Elm F1 nie otrzyma prądu. Prąd zwalniający może wykonać swoją czynność tylko wtedy, gdy napędy semaforu i tarczy ostrzeg. powrócą do położenia zasadniczego i kontakt 15 zostanie zwarty.

Gdy urządzenie zwalniające zawiedzie, można prąd doprowadzić bezpośrednio do Elm F1 przez obsłużenie plombowanego przycisku pomocn. HT1 (linia kreskowana)

Rys. 55 n. Dźwignia przeb. sygn. powraca do położenia zasadniczego.

Przy ok. 30° kotwica Elm.H traci swoje podparcie, - opadając zwierając kontakty 12 i 28. Przy ok. 10° następuje zwarcie kontaktu 27, przygotowując obwód dla zwolnienia bloku Sygn.-uzupełn.

Prąd zwolnienia drogi przebiegu do Elm F1 zostaje odłączony kontaktem 14, i przez kontakty 13 i 12 zostaje przełączony do Elm.F dania nakazu i do dzwonka "W".

Elm. F przyciąga więc swoją kotwicę, zwalniając przełożoną dźwignię dania nakazu. W okienku kontr. kolor czerwony zmienia się w biały. Elm. F przełącza kontakt kotwiczny 5, przerywając prąd do Elm. otrzymania nakazu B. Elm.B rozwiera więc kontakt 21 i zwierza kontakt 29. Przez rozwarcie kontaktu 21 powtórne ustawienie semaforu na "W.droga" wymaga udzielania nowego nakazu. Kontakt 29 zamyka obwód dla zwolnienia bloku Sygn.-uzupełn. powodując jego odblokowanie (wg.rys.55o) Kolor w okienku kontr.bloku S.uz. zmienia się w biały.

Przez kontakt 5 zostaje włączony prąd do Elm.H, pręt zastawczy jego jest jednak jeszcze podparty zawórką, gdyż dźwignia P-S jest przełożona; również kontakt 10 jest jeszcze rozarty.

Jeśli urządzenie zwolnienia drogi przebiegu zawiedzie, utwierdzenie dźwigni przeb. sygn. może być zwolnione przez obsłużenie przycisku pomocniczego HT (linia kreskowana).

U w a g a : W zasadzie warunki bezpieczeństwa w nastawnicy elektr. wynikają z wykonywania wg. pewnego porządku czynności. Może się jednak zdarzyć, że t.zw. blokowanie w przód nie

nastąpi, a przycisk lub klawisz zwolnienia drogi przebiegu mimo to zostanie obsłużony, lub blokowanie w przód wprowadzić nastąpiło, ale nastawniczy na nast. 1 jeszcze nie zablokował bloku końcowego, a przycisk został już obsłużony. Wtedy ze stanu wg. rys. 55k otrzymujemy bezpośrednio stan wg. rys. 55m. Blok Sygn.uz. pozostaje w położ. zasadn. i zamknięcie sygnału nie istnieje. Skoro Elm. F1 zostanie wzbudzony przez obsłużenie przycisku zwolnienia drogi przebiegu, dźwignia P-S może być przełożona z powrotem do położenia zasadniczego, a powtórne przełożenie dźwigni do kąta 90° staje się niemożliwe -. Kontakt pręta ryglowego 20 pozostaje jeszcze zwarty, a kontakt 30 rozwarty. Przy późniejszym blokowaniu zwrotnym, blok S.uz. zostaje obniżony wspólnym klawiszem; przez zwarty kontakt 29 otrzymuje prąd zwalniający, powodując jego odblokowanie (po uwolnieniu klawisza). Po spełnieniu swego zadania blok S.uz. już nie jest potrzebny, gdyż przez kontakt 21 prąd sprzęgłowy jest przerywany - i bez nowego nakazu semafor nie może być ustawiony na "W.droga".

Rys. 55o: Blok sygnałowo-uzupełn. jest odblokowany.

Kontakt pręta ryglowego 30 (samoczynny kontakt odłączający) znowu przerywa obwód prądu zwalniającego, a przez kontakt pręta ryglowego 20 przygotowuje się obwód prądu sprzęgłowego dla następnego ustawienia semaforu na "W.droga".

Przy pomocy bloku Sygn.-uzup. nastawniczy zostaje zmuszony przełożyć dźwignię przeb.-sygn. do położenia zasadniczego i przez to zwrócić otrzymany nakaz dyżurnemu ruchu. Jeśli tego nie uczyni, to po blokowaniu zwrotnym prąd sprzęgłowy do semaforu w kontakcie 20 będzie przerywany. Jest to t.zw. przymus zwrotny

Rys. 55p: Dźwignia nakazu powraca do położenia zasadniczego;

Przy ok. 30° kotwica Elm. H traci swoje podparcie i opada, zwierrając kontakt 10. W granicach od 20° - 10° kontakty 6, 7, 11 i 19 dźwigni nakazu zostają przełączone. Prąd zwolnienia drogi przebiegu do Elm. dźwigni dania nakazu i dzwonka zostaje przerywany w kontakcie 19, a włączenie prądu do Elm. dania zgody F2 i dzwonka W2 następuje przez kontakt 11. Elm. F2 przyciąga swoją kotwicę, zmieniając kolor w okienku kontrolnym z białego w czerwony i przyciąga przytem kontakt 1. Wskutek tego zamknięcie dźwigni zgody zostało uchylone.

Kontakt 1 przerywa obwód prądu zgody do Z i włącza go do H2.

Elm. otrzymania zgody Z w nast.dysp. jest bez prądu. Kotwica jego opadając zmienia tarczkę kontrolną z białej w czerwoną, rozwierając kontakt 4. Naskutek tego, do czasu otrzymania nowej zgody z nast. 2 nie może być powtórnie udzielony nakaz do nast. wyk. 1

Jeśli nie nastąpi zwolnienie drogi przebiegu przez pociąg, to Elm. F2 może być zwolniony przyciskiem pomocn. HT 2 (kreskowana linia)

Rys. 55q: Dźwignia zgody w nast. 2 zostaje przełożona do położenia zasadniczego;

Od kąta 20° - 15° następuje rozwarcie kontaktów 2, 3, 9 i 18. Elm. F2 i dzwonek W2 są bez prądu, prąd zwolnienia drogi przebiegu zostaje przerywany, kotwica Elm. zwolnienia drogi przebiegu opada i rozwiera kontakt 17.

Elm. H2 traci obieg prądu, zamykając dźwignię.

Następuje stan normalny urządzeń wg. rys. 55a.

e) Obiegi prądów dla wyjazdu pociągu

Objaśnienia do rys. 56 a-c:

Rys. 56a. Położenia zasadnicze;

Prąd kontrolny oznajmiacza sprawdza przez kontakt 31 położenie semaforu na "stój".

Kotwica Elm. R jest przyciągnięta, w okienku kontrolnym widoczne poziome pasmo.

Wszelkie inne obwody są bez prądu.

Elm. H zawórki przebiegowej (h) dźwigni d.nakazu w nast.dysp. i Elm. H1 dźwigni przeb.-sygn. w nast. wyk. 1 są w położeniu zamykającym dźwignie, t.j. są obracalne do kąta 30° .

Elm. F dźwigni d.nakazu w nast. dysp. i Elm. F1 utwierdzenia przebiegu w nast. wyk.1 są bez prądu, a kotwice ich wraz z prętami zastawczymi są podparte;

W okienkach kontrolnych kolor czerwony.

Bloki i zastawka elektr. liniowa znajdują się w położeniu zasadniczym.

1. Blok początkowy: odblokowany - biały
2. -"- przeciwny: zablokowany - biały
3. Elektr.zastawka; zastawiona - niebieska
4. Blok końcowy na przednim posterunku odstępowym; zablokowany - biały.

Rys. 56b: Dźwignia dania nakazu w nast.dysp. przekładana do kąta 30°

Przy ok. 15° następuje zwarcie kontaktu 2.Elm H zostaje wtedy wzbudzony obwodem prądu 36 V, przechodzącym przez kontakty sprzęgłowe zwrotnic, oraz kontakty 1 i 2. Pręt zastawczy uchyla zamknięcie zawórki "h", umożliwiając przełożenie dźwigni do położenia końcowego.

Przy ok. 20° kontakt 3 przygotowuje obwód prądu do Elm.otrzymania nakazu B, kontakt 5-obwód zwolnienia drogi przebiegu przy pomocy przycisku pomocn. R HT, a kontakt 27 obwód zwolnienia drogi przebiegu przez pociąg.

Kotwica Elm. F jest jeszcze podparta.

U w a g a : Jeśli jakikolwiek kontakt w obwodzie nakazu będzie rozarty np.kontakt sprzęgłowy zwrotnicowy, to Elm.H będzie bez prądu, a dźwignia będzie obracalna tylko do kąta 30° .

Rys. 56c: Dźwignia dania nakazu przekładana do położenia końcowego (45°).

Elm.F traci swoje podparcie, utwierdza dźwignię, zmieniając kolor w okienku kontr. z czerwonego w biały. Kontakt kotwiczny i Elm F przerywa obwód prądu do Elm.H i włącza prąd nakazu przez kontakt 3 do Elm B i dzwonka W1 na nast.wykonawczej nr.1.

Utwierdzenie dźwigni nakazu jest sprawdzane prądem nakazu t.zn. jeśli pręt zastawczy Elm.F nie opadnie celem utwierdzenia dźwigni, to kontakt 1 nie zostanie przełączony i obwód prądu nakazu będzie przerwany.

W nast.wyk.1 Elm. otrzymania nakazu B zostaje wzbudzony, zmieniając kolor w okienku kontrolnym z czerwonego w biały i przełącza kontakt 11, który przygotowuje obwód dla prądu sprzęgłowego do semaforu.

U w a g a : Jeśli nakaz zostanie zwrócony przed użyciem go przez nastawniczego należy nacisnąć na przycisk pomocniczy zwrotny RHT1. - otrzymamy wtedy stan wg. rys. 56a.

Rys. 56d: Dźwignia przeb.-sygnalowa na nast.wyk.1 przekładana do kąta 45°.

Przy ok. 10° przez rozwarcie kontaktu 7 zwrot otrzymanego nakazu przyciskiem RHT i rozwiązanie drogi przebiegu staje się już nie-
możliwe.

Przy ok. 15° obwód prądu sprzęgłowego zostaje przez kontakt 17 za Elm. H przyłączony do ziemi. Następuje wzbudzenie Elm. H1, dźwignia P-S zostaje uwolniona i obrót jej do kąta 45° staje się moż-
liwy.

Rozwarcie kontaktu kotwicowego 6 uniemożliwia zwrot otrzymanego nakazu i rozwiązanie drogi przebiegu. Będzie to możliwe dopiero po powrotnym przełożeniu dźwigni do położenia zasadn. (wg. rys. 56m), po zamknięciu jej Elm. H.

Przy ok. 20° prąd nakazu zostaje przez kontakt 4 przyłączony do ziemi, a kontakty 10 i 29 przełączają się, przygotowując obwód zwolnienia drogi przebiegu.

Przy 35° zostaje odłączony dzwonek W.

Przy 45° kotwica Elm. F1 traci swoje podparcie, zmieniając kolor w okienku kontr. z czerwonego w biały. Dźwignia P-S jest teraz zamknięta przeciw powrotnemu przełożeniu i dalszy obrót jej do 90°-
możliwy.

Kontakty 16 i 19 zmieniają wprowadzić swoje położenie, jednak do 45° pozostają jeszcze rozwarte. Przejściowe zwarcie kontaktu 20 w obwodzie zastawki elektr. jest tutaj bez znaczenia.

Rys. 56 e: Dźwignia przeb.-sygn.przekładana do kąta 90°.

Przy ok. 60° włącza kontakt 17 prąd sprzęgłowy do semaforu i przygotowuje przez kontakt 19 zwolnienie bloku przeciwwrotnego.

Przy ok. 80° kontakt przebiegowy 16 zostaje zwarty, ażeby przy-
gotować drogę okrężną dla prądu sprzęgłowego (rys. 56g), przy ok. 85°
zostaje włączony prąd nastawczy do silnika napędu semaforu (porównaj
schemat połączeń dla semaforów).

Silnik zaczyna się obracać.

Kontakt 20 znowu zostaje rozwarty.

Rys. 56f: Ramię semaforu wychodzi na "W.droga". Blok przeciwwrotny
otrzymuje prąd

Skoro ramię semaforu zostanie uchylone powyżej 10° z położe-
nia na "stój", zostaje przerwany prąd kontrolny do oznajmiacza przez
kontakt ramienny 31. Elm. oznajmiacza traci wtedy obieg prądu i prze-
ciw prądem obcym zostaje uziemiony kontaktem 31; w okienku kontrol-
nym zaś ukazuje się pasmo ukośne

Skoro silnik ukończy swój bieg, następuje przerwa kontaktu 9
w obwodzie zwolnienia utwierdzenia drogi przebiegu (Elm. Mk traci
obieg prądu).

Kontakty oznajmiacza semaforowego 14 i 18 zostają przełączone,
kontakt 14 zamyka obwód okrężny dla prądu sprzęgłowego, kontakt 18
zamyka obwód prądu zwolnienia bloku przeciwwrotnego, tak że stan
wg. rys. 56g wystąpi bezpośrednio.

U w a g a : W razie potrzeby może być użyty przez dyżurnego ruchu przycisk bezpieczeństwa "Nt", który przerywa prąd do Elm. otrzymania nakazu B w nast. wyk., a ten skolei przerywa przez kontakt 11 prąd "sprzęgłowy do semaforu, powodując natychmiastowe opadnięcie ramion "na stój". (Przycisk Nt i kontakt 11 ma wtedy wg. rys. 56f stan odpowiadający liniiom kreskowanym)

Rys. 56g: Zwolnienie bloku przeciwwtórnego- jego działanie jako zawórki przeciwwtórnej wykorzystane:

Okienko bloku przeciwwtórnego przyjmuje kolor czarny.

Kontakt 13 pręta ryglowego przerywa główny obwód prądu sprzęgłowego, uniemożliwiając drugi raz ustawienie semaforu na "W.droga". Obwód prądu zwalniający blok przeciwwtórny i obwód prądu sprzęgłowego winny być zabezpieczone jednym i tym samym bezpiecznikiem.

Gdyby oba obwody były zabezpieczone osobnymi bezpiecznikami i nastąpiłoby przetopienie bezpiecznika w obwodzie bloku przeciwwtórnego, ~~to uniemożliwiłbyśmy~~ ^{nie uniemożliwiłbyśmy} działanie jego jako zawórki przeciwwtórnej t.j. kontakt 13 nie zostałby przerwany i semafor mógłby jeszcze raz być ustawiony na "W.droga".

Kontakt pręta ryglowego 21 przerywa obwód prądu zwalniający blok przeciwwtórny (kontakt oszczędnościowy). Kontakt pręta ryglowego 22, który uniemożliwia zwolnienie elektr. zastawki przy przekładaniu dźwigni do położenia końcowego, zostaje teraz ~~zwarty~~, ^{zawarty}, ażeby przy powrotnym przełożeniu dźwigni F-S nastąpiło jednocześnie zwolnienie zastawki elektr. nad blokiem przeciwwtórny.

Rys. 56h: Pociąg wyjeżdża:

Elm. włączeniowy M1 zostaje wzbudzony prądem 36V przez kontakt szynowy i zestaw kołowy (linia kreskowana); włącza się samoczynnie przez kontakt 28 do ziemi, powodując zwarcie kontaktu 30. Po opuszczeniu szyny izolowanej ostatnią osią pociągu zostaje wzbudzony Elm. wyłączeniowy M2, który w kontakcie 12 przerywa obwód prądu sprzęgłowego przez co ramię semaforu opada na "stój". Elm. M2 przygotowuje pozatym przez zwarcie kontaktu 8 obwód zwolnienia drogi przebiegu. Elm. H1 traci obieg prądu. Jego pręt zastawczy jest jeszcze jednak przez zewnętrzne noski zawórki h podparty i kontakt 6 pozostaje nadal rozarty.

Gdy zwolnienie drogi przebiegu zawiedzie przez wyjeżdżający pociąg, należy użyć przycisku pomocniczego Ht (linia kreskowana).

Rys. 56 i: Ramię semaforu opada na "stój".

Kontakt ramienia semaforu 31 jest znowu zwarty. Elm. oznajmacza zostaje wzbudzony, ukazując w okienku kontrolnym pasmo poziome, i przełącza kontakty 14 i 18. Kontakt 14 przerywa okrężny obwód dla prądu sprzęgłowego, a kontakt 18 przygotowuje obwód prądu dla zwolnienia elektr. zastawki nad blokiem przeciwwtórny.

Rys. 56k: Dźwignia przebiegowo-sygnałowa przekładana z powrotem do kąta 45°, zwalniając zastawkę elektryczną:

Przy ok. 80° kontakt 16 zostaje przerywany.

Przy ok. 65° kotwica Elm. H1 traci swoje podparcie; opadając, uniemożliwia powtórne przełożenie dźwigni poza kąt 65° przez oparcie się pręta zastawczego o zewnętrzny nosek zawórki h.

Powtórne włączenie prądu sprzęgłowego przez kontakt 16 i 17 ~~ordynastawczego~~ do semaforu jest już niemożliwe; będzie to również niemożliwe wtedy, gdyby kontakt 14 został zwarty przez przepalenie

się bezpiecznika w obwodzie oznajmacza semaforowego.

Zawórka przeciwtórna przyjmuje położenie zamykające.

Przy ok. 55° następuje włączenie prądu nastawczego dla powrotnego kierunku obrotu silnika, napęd przyjmuje położenie zasadnicze i zwierza kontakty w obwodzie zwolnienia drogi przebiegu; Elm. Fl i dzwonek Wl zostają wzbudzone.

Dopiero przy 45° kotwica Elm. Fl zostaje przyciągnięta przez utratę oparcia o ząb zawórki Z. Tarczka kontrolna zmienia się z białej w czerwoną. Pręt zastawczy opiera się teraz o nosek zawórki, uniemożliwiając powrót dźwigni P-S do położenia przełożonego; dalszy obrót dźwigni do położenia zasadniczego jest możliwy.

Jednocześnie zostaje zwolniona zastawka elektr. przez Kontakt 20, blok początkowy może być obsługiwany.

Skoro zastawka zostanie zwolniona, kontakt oszczędnościowy 24 odłącza również prąd zwalniający (położenie kontaktów kreskowane)

Gdy urządzenie zwolnienia drogi przebiegu zawiedzie, należy obsłużyć plombowany przycisk pomocniczy Ht 1 (linia kreskowana).

Rys. 56 l. Blokowanie bloku początkowego i przeciwtórnego wspólnym klawiszem;

Po naciśnięciu klawisza kontakt pręta ryglowego bloku początkowego 15 zostaje rozarty, przerywając obwód prądu sprzęgłowego. Naskutek tego powtórne ustawienie semaforu na "W.droga" może nastąpić dopiero po otrzymaniu t.zw. "blokowania zwrotnego" (zamknięcie sygnału).

Kontakt pręta ryglowego bloku przeciwtórnego 13 zostaje zwarty, usuwając w ten sposób t.zw. "zamknięcie przeciwtórne".

Zamknięcie sygnału (rozwarcie kontaktu 15) musi nastąpić przed usunięciem zamknięcia przeciwtórnego (zwarcie kontaktu 13). Dalej następuje zwarcie kontaktu 21 i rozwarcie kontaktu 22. Zastawka nad blokiem przeciwtórnym jest zastawiona, a jej kontakt 24 znów zwarty dla ponownego zwolnienia jej przy następnym przebiegu. Kreskowane łuki kontaktowe prętów przyciskowych 23 i 25 przedstawiają chwilowe przełączenie kontaktów podczas blokowania bloku początkowego wraz z przeciwtórnym. Okienka bloków liniowych przyjmują kolor czerwony, a blok przeciwtórny kolor biały.

Rys. 56m Dźwignia przeb.-sygn. w nast.wyk. 1 przekładana dalej do położenia zasadniczego.

Wszystkie kontakty dźwigni P-S powracają do położenia zasadniczego.

Przy kącie 20° kontakt 10 przerywa obwód prądu zwolnienia przebiegu do Elm. Fl i do dzwonka Wl, a przy kącie 10° kontakt 71 włącza go do nastawni dysp. do Elm. F. Przez kontakt 6 prąd zwolnienia drogi przebiegu sprawdza zamknięcie dźwigni P-S przez Elm. Hl. W nastawni dysp. zostaje wzbudzony Elm. F dźwigni dania nakazu, który przyciągając kotwicę zmienia kolor w okienku kontrolnym z białego w czerwony i uchylając zamknięcie dźwigni, umożliwia powrót jej do położenia zasadniczego. Kontakt 1 Elm. F przełączając się powoduje przerwę do Elm. otrzymania nakazu B. Elm. B zostaje bez prądu i zmienia kolor swej tarczki w okienku kontrolnym z białego w czerwony; przełącza przytem kontakt 11, ażeby powtórne ustawienie semaforu na "W.droga" uzależnić od otrzymania nowego nakazu z nast.dysponującej.

Elm.H dźwigni d.nakazu zostaje wzbudzony, jednak kotwica jego nie zmienia swego położenia, ponieważ jest podparta mechanicznie. Gdy urządzenie zwolnienia drogi przebiegu zawiedzie, można użyć pływającego przycisku pomocniczego HT (linia kreskowana). Elm.F pozostaje tak długo wzbudzony, przez kontakt 8 Elm. Ma, dopóki dźwignia nakazu nie zostanie przełożona z powrotem do położenia zasadniczego.

Rys. 56n: Dźwignia dania nakazu przekładana z powrotem do położenia zasadniczego.

Przy kącie ok. 30° kotwica Elm. H traci swoje podparcie. Wszystkie kontakty kotwiczne dźwigni d.nakazu zostają przełączone. Prąd zwolnienia drogi przebiegu zostaje przerwany przez kontakt 5. Dzwonek W przestaje dzwonić. (Położenie zawórki jak na rys. 56a)

Przez rozwarcie kontaktu 27 Elm. Mi i Ma tracą obieg prądu. Kontakt 8 odłącza prąd zwolnienia drogi przebiegu do Elm.F (Gdyby nie było kontaktu 8, to przy przełożeniu dźwigni nastąpiłoby natychmiast zwolnienie drogi przebiegu, t.zn. kotwica Elm.dania nakazu nie mogłaby opaść, a Elm. otrzymania nakazu pozostałby bez prądu)

Kontakty 12, 28 i 30 przyjmują znowu położenie zasadnicze.

Rys. 56o: Blokowanie zwrotnego.

Następuje odblokowanie bloku początkowego. Kontakt pręta ryglowego 15 zostaje znowu zwarty, usuwając "zamknięcie sygnału".

U w a g a : Obwody dzwonekowe włącza się przy pomocy "Elm. dla różnych celów", które dla przejrzystości w powyższych układach połączeń nie zostały uwzględnione. Schematy tego rodzaju wykonuje się często tak, jak gdyby dzwonki były wzbudzone bezpośrednio. W nastawnicy stosujemy najczęściej 2 dzwonki o różnych tonacjach głosu: 1 dla kontroli przedstawiania zwrotnic, 2-gi dla zgód, nakazów, oraz zwrotnego zwolnienia dróg przebiegu.

Nie podano tutaj również obiegów prądów nastawczych do semaforów ponieważ schematy powyższe uwzględniają tylko 1 wjazd i 1 wyjazd pociągu.

Na schematach poniżej są podane obiegi prądów nastawczych do semaforów oraz zależności dla wszystkich dróg przebiegu stacji „Go”

6. Tablica zależności, plan kablowy,
plany połączeń, oznaczenie zacisków
i przewodów.

- ✓ 1. Tablica zależności: Rys. 57 przedstawia plan sytuacyjny stacji "GO" z 2 torami przejazdowymi i po 1 torze głównym dodatkowym dla każdego kierunku przejazdów. Stacja posiada 2 nastawnie: dysponującą GO i wykonawczą GO1.

Nagłówek tablicy zależności jest tutaj nieco inny, aniżeli przy urządzeniach mechanicznych. Dźwignie przebiegowo-sygnałowe stosownie do ich zadania są wykazane tutaj oddzielnie: jako dźwignie przebiegowe i jako dźwignie sygnałowe.

Blok przeciwwrotny (prądu stałego) jest wykazany obok bloku początkowego.

W nagłówku tablicy zależności oznaczenie zawórek będzie często takie same, jak przy nastawniach mechanicznych, ażeby przejrzystiej wyrazić współpracę z zawórkami nastawni mechanicznych.

Nie wykazano tutaj również zawórek dźwigni przebiegowych i przeb.-sygn.

- ✓ 2. Plan kablowy podaje rys. 58. W ogólności kable będą numerowane z lewej strony ku prawej. Kable oznaczone są numerami ponad którymi (w liczniku) jest podana ilość żył i ich średnica.

Garnki rozdzielcze otrzymują numerację odpowiadającą ilości żył wprowadzonych do garnka od strony nastawni (oznaczenie poza obwodem garnka rozdzielczego).

3. Plany połączeń przedstawione w grupie rysunków 55 i 56 odnoszą się tylko dla jednego wjazdu i wyjazdu pociągu. Gdyby wykonywano tego rodzaju plany dla wszystkich zgód i nakazów z uwzględnieniem wszystkich kontaktów osiowych dźwigni przebiegowych i przeb.-sygn. oraz kontaktów przebiegowych, sprzęgłowych jak również wszelkich przekaźników i kontaktów sygnalizacyjnych, byłyby one bardzo obszerne i nieprzejrzyste; dlatego za podstawę do sporządzania układów połączeń w praktyce bierze się stan, odpowiadający położeniu zasadniczemu urządzeń t.j. wg. rys. 55a i 56a. W planach dla nast. wyk.GO1 (rys.59a-d) są podane obok siebie układy połączeń dla obu wjazdów A1 i A2 oraz wyjazdów B i C. Ponieważ zależności w obwodach sprzęgłowych często się powtarzają można wspólne zależności zwrotnie dla kilku przebiegów wykazać na planie tylko jeden raz (np.: A1 i A2)

4. Tarcze ostrzegawcze semaforów wyjazdowych przy przejeździe pociągów będą z reguły sterowane za pośrednictwem przekaźników; prąd nastawczy do napędu tarczy ostrzeg.semaforu wyjazdowego zostanie włączony wtedy, gdy semafor wyjazdowy oraz przynależny semafor wjazdowy znajdują się w położeniu na "W.Droga".

Tarcza ostrzegawcza zaś otrzymuje prąd nastawczy powrotnego biegu silnika również przez przekaźnik skoro jeden z obu semaforów znajdzie się w położeniu "na stoj" (przez opadnięcie ramion, lub przestawienie dźwignią).

5. Tarcze ostrzeg.-trzystawne (z dodatkowym ramieniem) posiadają 1 Elm. sprzęgłowy dla dysku i 1 Elm. dla ramienia dodatkowego; są one tak połączone, że w danej chwili jest tylko jeden z nich wzbudzony. Obwód oznajmacza semaforowego jest przeprowadzony przez 2 kontakty w napędzie tarczy ostrzeg.; jeden kontakt odnosi się dla dysku drugi dla ramienia. Tarcza ostrzeg. semaf.wyjazd To (BC) jest nie tylko uzależniona od semaforów wyjazdowych B i C, lecz również od semaforu wjazdowego. Fl/2.

U w a g a : Na stacjach, posiadających tylko 2 tory do wyprzedzania pociągów naogół nie będziemy przystosowywać tych torów dla przejazdu pociągów. W omawianym przykładzie zastoso-
sowano to dlatego, ażeby przedstawić układ połączeń dla tarczy ostrzegawczej trzystawnej.

Zależność tą uzyskujemy przez kontakty oznajmiacza w obwodzie prądu sprzęgłowego, a mianowicie; tarcza ostrzeg. To (BC) może być wtedy ustawiona na "W.droga", gdy jednocześnie semafor B i F1 stoja na "W.droga". Ramię tarczy ostrzegawczej wychyli się tylko wtedy, gdy jednocześnie C i F2 stoja na "W.droga".

6. Oznaczenie zacisków;

Ażeby ułatwić odnalezienie niezliczonej ilości zacisków w nastawnicy Siemens'a stosuje się jednolity sposób oznaczania kontaktów. Każdy zacisk jest oznaczony 5-cio cyfrową liczbą. Pierwsza cyfra jest rozpoznawczą, określającą nam część nastawnicy, przy której należy szukać zacisku. Druga i trzecia cyfra są porządkowymi dla tego samego rodzaju zespołów kontaktowych, ale rozmieszczonych w różnych miejscach nastawnicy lub jednego rodzaju zacisków w pewnym zespole kontaktowym nastawnicy. Czwarta i piąta cyfra oznacza nr. miejsca przestawnika czyli pola w nastawnicy, w którym dany zespół kontaktów się znajduje. Początek numeracji miejsc (pól) liczy się zawsze od lewej strony. Każdy przestawnik, lub wolne miejsce otrzymuje określony numer na tylnej części nastawnicy. W nastawnicach powyżej 100 miejsc oznaczenie zacisku będzie więc 6-cio cyfrowe.

Części dodatkowe jak Elm. dla celów specjalnych, oporniki i.t.d. będą umieszczane dowolnie, gdzie miejsce na to pozwoli.

Ażeby ułatwić odnalezienie ich przy wykonywaniu połączeń, zaciski tych elementów będą oznaczane w planach połączeń nie wg. nr. miejsca części nastawnicy, z którą współpracują, lecz wg. miejsca ich umieszczenia.

Cyfry na 1-szym miejscu numeru zacisku oznaczają:

Cyfra rozpoznawcza lub znamionowa 0:

Zaciski kontaktów osiowych przestawników otrzymują numerację 001 - 011.

Zaciski przyłączeniowe kontaktów oszczędnościowych, służące do wrócenia zastawki dźwigni zwrotnicowej otrzymują numerację: 028/029, 030/031 i t.d.

Zaciski przyłączeniowe oporników otrzymują numerację: 051/052, 061/062 i t.d.

Cyfra rozpoznawcza 1:

Zaciski przyłączeniowe Elektromagnesów, mianowicie; Elm.dania zgody lub nakazu, oraz utwierdz.przebiegu otrzymują numerację: 111/112, Elm. przebiegowo-zastawczy dźwigni zgody, nakazu lub przebiegowej: 121/122,

Elm otrzymania zgody lub nakazu i Elm.zastawki dźwigni zwrotnicowej (A) : 131/132 i 141/142,

Elm.wrócenia obwodu zwolnienia drogi przebiegu (Ma,Mi) i Elm.dla różnych: 151/152

Elm. kontrolny przestawnika zwrotnicowego: 161/162,

Elm. przymocowane do nastawnicy lub do ściany nastawni 171/172.

Cyfra rozpoznawcza: 2

Zaciski przyłączeniowe kontaktów przebiegowych lewe (widziane od frontu nastawnicy); rozpoczynają się od 201, - prawe od 251 (rozmessezone w ten sposób, że np. zacisk 221 leży naprzeciw zaciskowi 271 na wale pionowym kontaktów przebiegowych).

Cyfra rozpoznawcza: 3

Zaciski kontaktów sprzęgłowych Elm. kontrolnego zwrotnicy rozpoczynają się od 311/312.

Cyfra rozpoznawcza: 4

Zaciski kontaktów kotwicowych przełączników odcinka izolowanego (Ma i Mi) w nastawnicy i Elm. dla celów specjalnych, oraz przy wbudowanym oznajmiaczu semaforowym.

U w a g a : Wbudowany oznajmiacz semaforowy ma zastosowanie przy nastawnicy Siemens r. bud. 1912 ze starym systemem okienek kontrolnych.

Cyfra rozpoznawcza 5 lub 6:

Zaciski kontaktów kotwicowych Elm. dźwigni dania zgody, nakazu i utwierdzenia przebiegu, - Elm. przeb.-zastawczego dźwigni zgody, nakazu lub przebiegowej.

Zaciski kontaktów kotwicowych Elm. otrzymanie zgody i nakazu.

Powyższe zaciski lewe (patrzac z tyłu nastawnicy) będą oznaczone cyfrą 5, a prawe cyfrą 6.

Cyfra rozpoznawcza 7:

Zaciski kontaktów kotwicowych Elm. otrzymania nakazu i oznajmacza semaforowego w osobnej obudowie.

Zaciski łącznego zwalniającego drogą przebiegu.

Zaciski przycisków pomocniczych, zwrotnych (PHT), zwolnienia drogi przebiegu (HT), bezpieczeństwa (Nt).

Przykład: a) 01105 oznacza zacisk osiowy w 5 polu nastawnicy

b) 15112 oznacza zacisk przy Elm. dla celów specjalnych w polu 12 nastawnicy.

Oznaczenie przewodów

Przewody połączeniowe wewnątrz nastawnicy nie będą oznaczane numerami. Przewody wychodzące z nastawnicy dla odróżnienia od zacisków w nastawnicy otrzymują oznaczenie na pierwszym miejscu cyfrą 9.

Jeśli przewody prowadzą z nastawnicy do aparatu blokowego, albo zwalniającego kluczowego, po liczbie rozpoznawczej lub znamionowej będzie liczba trójcyfrowa. Jedynki lub dziesiątki zostaną wtedy poprzedzone zerami, tworząc liczby trójcyfrowe np: 9001 lub 9054. Jeśli prowadzi przewód z końcówki kablowej w nastawnicy do garnka rozdzielczego, numer garnka zostaje podany na końcu liczby.

Garnek rozdzielczy

Żyły kabla przychodzącego do garnka rozdzielczego zostają przyłączone do zacisków pierścienia kontaktowego wewnętrznego. Żyły kabli odchodzących zaś rozmieszczone są na zaciskach pierścienia zewnętrznego.

Rys. 60 przedstawia garnek rozdzielczy, do którego został wprowadzony 21-żyłowy kabel, którego żyły następnie zostały rozdzielone na odchodzący 1 kabel 9-żyłowy, 1 kabel 7-żyłowy i 2 kable 3-żyłowe.

Oznaczenie zacisków w planie garnka rozdzielczego pokrywa się z oznaczeniem żył w planach połączeń, a więc zaciski będą oznaczane liczbami 5-cio cyfrowymi. Pierwsza cyfra 9.- jest cyfrą znamionową na oznaczenie przewodów, druga i trzecia będzie wyrażać numer żyły w kablu, czwarta i piąta cyfra podaje numer kabla z planu kablowego.

Np. nr. 91606 oznacza żyłę 16 kabla nr.6. Z planu garnka rozdzielczego widać, że chodzi tutaj o przewód do Elm. sprzęgła ramionowego 1" tarczy ostrzegawczej semaforu To D.E. Końcówki kablowe w nastawnicy lub na stojaku kablowym w nastawni otrzymują numerację kabla.

Rys. 61 przedstawia 4-częściową końcówkę kablową z oznaczeniem zacisków.

Jeśli kabel wychodzący z nastawnicy lub stojaka kablowego nie jest doprowadzony do garnka rozdzielczego, lecz prowadzi do końcówki kablowej innej nastawni, to dla oznaczenia przewodów miarodajną jest końcówka kablowa w nastawni, z której kabel wychodzi.

Końcówki kablowe napędów elektrycznych:

Zaciski końcówki kablowej przy napędach elektr. oznaczają się wg. rys. 62. Dla przykładu są przedstawione końcówki kablowe kabla nr. 2 i 1 z planu kablowego - rys. 58; 10-żyłowy kabel nr.2 prowadzi z garnka nr.6 do semaforu wjazd.A, 10-żyłowy kabel nr.1 prowadzi zaś od semaf. wjazd.A do tarczy ostrzeg. ToA. W kablu nr.2 jest czynnych 9 żył, a w kablu nr.1 tylko 7 żył.

Napęd semaforowy posiada 2 końcówki kablowe, jedną dla kabla przychodzącego nr.2 drugą dla kabla odchodzącego nr.1. Żyły kabla przychodzącego otrzymują numerację "w prawo", żyły zaś kabla odchodzącego numerację "w lewo".

Zaciski więc końcówki kablowej kabla przychodzącego nr.2. oznaczone będą numeracją z lewej ku prawej, a kabla odchodzącego numeracją z prawej ku lewej.

W końcówce kablowej kabla przychodzącego nr.1 przy napędzie tarczy ostrzegawczej zaciski znowu będą ponumerowane z lewej ku prawej.

7. P r z y k ł a d

Obliczenia baterii akumulatorowej dla nastawnicy
typu Siemens r.bud. 1912.

Bateria akumulatorowa powinna zabezpieczyć po naładowaniu 48 godzinny zapas prądu (Ah.)

Przyjmuje się następujące średnie zużycie Ah:

1. Prąd nastawczy - przestawianie zwrotnicy 6 As
2. Prąd nastawczy przestawianie semaforu 5 As
3. Prąd kontrolny dla 1 zwrotnicy 0,045 A (stale płynący)
4. Prąd kontrolny oznajmacza dla 1 semaforu 0,050 A (stale płynący)
5. Prąd sprzęgłowy
6. Prąd nakazu
7. Prąd zwoln.drogi przebiegu w sumie ok. 1,2 As/1 semafor

Przyjmując, że semafor dla 1-nej drogi przebiegu trwa ok. 5 minut na "W.droga", zużycie prądu sprzęgłowego, nakazu i zwolnienia drogi przebiegu dla 1 ustawienia semaforu na "W.droga" wyniesie:

$$\frac{1,2 \times 5}{60} = 0,1 \text{ Ah.}$$

Np: Stacja przyjmuje i wyprowadza 150 poc/24 godz. Okręg nastawni posiada;
46 napędów zwrotnicowych (podwójne rozjazdy angielskie liczy się jako 2 rozjazdy pojedyncze),
16 napędów semaforowych (12 semaforów i 4 tarcze ostrzeg.)

Każdy napęd zwrotnicowy wykonuje średnio do położenia - i z powrotem do + ok. 80 przestawień na dobę, a 1 semafor ok. 50 ustawień na "W.droga".

Dla całego okręgu nastawczego otrzymamy:

$$\begin{aligned} 46 \times 80 &= 3680 \text{ przestawień napędu zwrotnic.} \\ 16 \times 50 &= 800 \text{ przestawień napędu semaforowego} \end{aligned}$$

a) Zużycie prądu nastawczego na 48 godz. wyniesie;

$$\begin{aligned} 2 \times (3680 \times 6 + 800 \times 5) \text{ As, czyli:} \\ \frac{2 \times (3680 \times 6 + 800 \times 5)}{60 \times 60} \text{ Ah} &= 14,4 \text{ Ah} \end{aligned}$$

Przyjmując dodatkowo na zwiększenie się ruchu i rozbudowę ok. 20% i 30% dla przetoku, otrzymamy:

$$14,4 + \frac{14,4 \times 50}{100} = 22 \text{ Ah}$$

b) Prąd kontrolny (stale płynący):

$$\begin{aligned} 1. \text{ dla kontroli zwrotnic; } 46 \times 0,045 &= 2,06 \text{ A} \\ 2. \text{ dla oznajmacza semafor; } \frac{12 \times 0,050}{2,66} &= 0,60 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\text{W ciągu 48 godzin : } 48 \times 2,66 = 127,8 \text{ Ah}$$

Dla 150 pociągów na 24 godz. prąd sprzęgłowy, nakazu i zwoln.
drogi przebiegu wyniesie: $150 \times 0,1 \text{ Ah}$

Wejga 48 godzin: $150 \times 0,1 \times 2 = 30 \text{ Ah}$

Przyjmując jak w pktcie a) dodatkowo 50% otrzymamy:

$$(127,8 + 30) \times 1,5 = 236 \text{ Ah}$$

Nastawnia wymaga baterii o następ. pojemnościach:

a) prąd nastawczy (136 V) 22 Ah

b) prąd kontrolny (34 V) 236 Ah

Stosunek pojemności obu baterii zależy od natężenia ruchu
na stacji.